CONGRÈS INTERNATIONAL
DE GÉOGRAPHIE
VARSOVIE 1934

EXCURSION B 2

LA POMÉRANIE ET LE LITTORAL DE LA MER BALTIQUE

DIRECTEUR:
STANISŁAW PAWŁOWSKI
Professeur à l'Université de Poznań



Dépôt général:
KASA IM. MIANOWSKIEGO
Varsovie — rue Nowy-Świat, 72

1934

CONGRÈS INTERNATIONAL
DE GÉOGRAPHIE
VARSOVIE 1934

EXCURSION B 2

LA POMÉRANIE ET LE LITTORAL DE LA MER BALTIQUE

DIRECTEUR:
STANISŁAW PAWŁOWSKI
Professeur à l'Université de Poznań



Dépôt général:
KASA IM. MIANOWSKIEGO
Varsovie — rue Nowy-Świat, 72

1934

Życie geogr. na świecie
Niziny nadmorskie

Drukarnia i Litografja
„JAN COTTY"
w Warszawie, Kapucyńska 7.

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

LE PAYSAGE GÉOGRAPHIQUE DE LA POLOGNE DU NORD—OUEST

La partie de la Pologne que l'excursion B2 se propose de parcourir appartient à la grande plaine germano-polonaise. On pourrait s'attendre à trouver des paysages monotonnes et des problèmes scientifiques moins nombreux que dans des régions plus accidentées. Il n'en est rien cependant, car on y rencontre des problèmes fort ardus. Depuis quelque temps. les géographes s'intéressent de plus en plus aux plaines d'accumulation glaciaire, qui avaient été assez négligées jusqu'ici. On améliore les anciennes méthodes de recherches morphographiques et morphogénétiques et on en invente de nouvelles.

Deux méthodes sont employées pour l'étude des paysage de plaines d'accumulation glaciaire. On peut: 1) soit interpréter directement la carte spéciale [1]), 2) soit de se servir de mesures morphométriques exécutées sur cette carte [2]). Usant la méthode morphométrique, on y relève la pente du terrain et sa hauteur relative. On prend aussi en considération la catégorie des formes du terrain, le nombre des élévations

---

[1]) M. Zahorski: Mapa typów ukształtowania niżu Polski, wschodnich Niemiec i Litwy. — Carte des types du relief de la plaine de Pologne, de l'Allemagne de l'Est et de la Lithuanie. Varsovie.

[2]) St. Pawłowski: O kształtach powierzchni i o podziale Wielkopolski na krainy. — Grosspolens Oberflachengestaltung und Einteilung. Badania Geograficzne nad Polską pn. zach. 1931, zesz. 6—7, p. 137—172: Rzut oka na ukształtowanie Pomorza. — Coup d'oeil sur le relief de la Pomeranie. Czasopismo Geograficzne 1931, p. 257—268.

et leur origine. L'analyse directe du relief est très importante dans la deuxième méthode.

Les observations ci-dessus nous amènent à distinguer une série de types de paysages morphologiques de plaine qui dépendent de l'ensemble des formes du terrain qu'ils présentent, soit qu'ils dérivent de l'accumulation glaciaire, ou de l'érosion pré-et post-glaciaire.

Ce qui nous frappe avant tout dans beaucoup d'endroits, c'est un paysage de collines d'origine glaciaire dues à l'accumulation par les glaciers de moraines frontales, de moraines de fond accidentées, d'oesars et autres formes du même genre. Ces collines sont plutôt en ordre confus qu'alignées. Leur pente oscille entre 1.5° et 7°, et leur nombre de 30 à 100 par 100 km². Leur hauteur relative varie entre 20 et 100 m.

Ce paysage de collines prend un aspect très caractéristique au bord de régions plus élevées, et pareillement sur les versants des vallées et sur la côte. L'érosion dirigée vers le niveau de base le plus proche, fond de vallée ou niveau de la mer, produit des formes très variées du relief. On rencontre par exemple, quoique assez rarement, de courtes presqu'îles, séparées par des petites vallées (parowy), et des hauteurs à versants assymetriques.

Le paysage de dunes constitue un type spécial de paysage de collines. Les dunes se présentent toujours par groupes. La pente de leur versants varie de 3° à 20°, et leur hauteur relative de 5 à 20 m.

Aux régions de collines s'opposent les régions de plaines. Nous distinguons trois types de paysage de plaine dans le bas pays: Les plaines légèrement ondulées sont dues à l'accumulation glaciaire et fluvio-glaciaire, de moraines de fond légèrement ondulées de drumlins et de sandrs. Ces plaines avoisinnent les terrains plus accidentés et constituent généralement des terrains de transition vers des régions tout-à-fait plates. Elles se présentent souvent isolément, et elles ne communiquent pas entre elles. La pente moyenne du terrain s'y élève de 0,6° à 1,5°; la hauteur relative de 10 à 30 m.

On rencontre, au sein des plaines légèrement ondulées, des étendues tout-à-fait plates, d'une pente de 0° à 0,5°, et

d'une hauteur relative de 0 à 30 m. Ce sont pour la plupart d'anciennes plaines ondulées, arasées par des processus de dénudation intense.

Les plaines d'érosion et d'accumulation fluviale constituent un type de plaine distinct. On les trouve dans les vallées fluviales sous forme de terrasses et de larges fonds de vallées. D'habitude la hauteur relative de ces plaines n'excède pas 30 m., mais leur pente peut varier de 0° jusqu'à, 20°. Ces pentes plus marquées se rencontrent sur les terrasses démantelées par les processus de dénudation.

Les formes qui viennent d'être décrites sont allogènes. Elles ont été surajoutées au relief ancien. Cette allogénie peut être du premier, du second ou du troisième degrée. Ainsi par exemple les larges vallées ou les plaines qui s'étendent sur les terrasses des vallées sont allogènes de second degré par rapport aux plaines de moraines de fond, tandis que les dunes qui se dressent sur le fond de la vallée appartiennent déjà au troisième degré.

Est-il possible d'appliquer à ces paysages et à ces formes du relief une classification génétique? Le schéma de Davis ne se prête pas entièrement à cette classification pour laquelle il présente de nombreuses difficultés. Lorsqu'on étudie la destruction et la transformation du relief ces difficultés sont dues à la prépondérance de la dénudation sur l'érosion normale et à l'impossibilité de définir d'une façon exacte l'âge des formes associées à la glaciation.

Par exemple la dénudation de collines d'accumulation glaciaire les transforment en plaine, tandis que la dissection de cette plaine par l'érosion normale donne, il est vrai, de nouveau une région de collines, mais ces hauteurs sont d'un type tout-à-fait différent des collines primitives, car elles sont dues exclusivement à des processus d'érosion normale.

On estime l'âge d'un modelé de plaine d'accumulation glaciaire en ayant recours à la stratigraphie et à la géologie ou en employant des méthodes morphologiques, mais les résultats de l'une ou de l'autre de ces méthodes ne sont pas tout-à-fait sûrs. Chaque avancée de l'inlandsis sur la plaine était accompagnées de l'accumulation de formes, ou plutôt de familles de formes, similaires et il semblerait facile d'en distinguer l'âge par leur degré d'usure. Il y a des formes.

accompagnant la glaciation plus récente, qu'on ne retrouve pas dans les régions de glaciations ancienne. Il est cependant très difficile de décider quelles sont les formes qui se prêtent le mieux à servir de critérium pour estimer l'âge d'un paysage de plaine d'accumulation glaciaire. En son temps Tietze [1]) avait attiré l'attention sur l'importance de la présence de lacs, ou plutôt de cuvettes lacustres, comme caractéristique du paysage glaciaire. D'autres auteurs allemands, Wunderlich, Gripp [2]) et Woldstedt [3]) se sont emparés de cette notion et ont tâché d'établir les critérium de l'âge des paysages glaciaires. Woldstedt maintient notamment que les familles de formes glaciaires composées de moraines frontales, de drumlins. de „vallées en tunnel" et, avant tout, de cuvettes lacustres, peuvent servir à distinguer les paysages glaciaires récents des plus anciens, même dans le cas de glaciation de plaine.

Il est toutefois bien difficile en Pologne de tracer la limite entre la glaciation la plus récente et celle qui l'a précèdée. Si l'on s'avance du Sud de la Pologne vers le Nord, on distingue: 1) les terrains de l'ancienne glaciation où les matériaux d'accumulation glaciaire constituent une couche superficielle mince et discontinue et où les formes caractéristiques du soubassement prédominent. Le bord septentrional des Karpates et les plaines subkarpatiques font partie de cette région; 2) les régions où presque la moitié des formes anciennes a été oblitérée et remaniée par l'érosion normale (les parties hantes de la Pologne jusqu'à, 51° 30′ de lat. N leur appartiennent); 3) la partie septentrionale du pays où les formes d'accumulation glaciaire prédominent nettement sur les formes du soubassement.

La région septentrionale peut être divisée en section méridionale, où l'épaisseur de l'accumulation oscille entre 10 et 80 m, séparée par une ligne passant par Chojnice—Grudziądz—Mlawa, de la section septentrionale, où l'épaisseur du recouvrement glaciaire dépasse généralement 80 m.

---

[1]) O. Tietze: Die äussersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. Geolog. Rundschau, 1916, p. 150—122.

[2]) K. Gripp: Ueber die äusserte Grenze der letzten Vereisung in N. W. Deutschland. Mitt. d. Geogr. Gesell. in Hamburg 1924, p. 159—245.

[2]) P. Woldstedt: Das Eiszeitalter, Stuttgart 1929, p. 406.

D'autres différences distinguent encore ces deux dernières régions (fig. 1). Au Nord, les buttes morainiques sont de formes plus fraîches, leur pentes sont plus prononcées, leur hauteur relative plus grande et elles sont plus serrées. Au Sud, les buttes marainiques sont morcelées et séparées par des vallées. Leur hauteur relative n'est assez forte que dans le voisinage de rivières importantes et leur pentes sont adoucies.

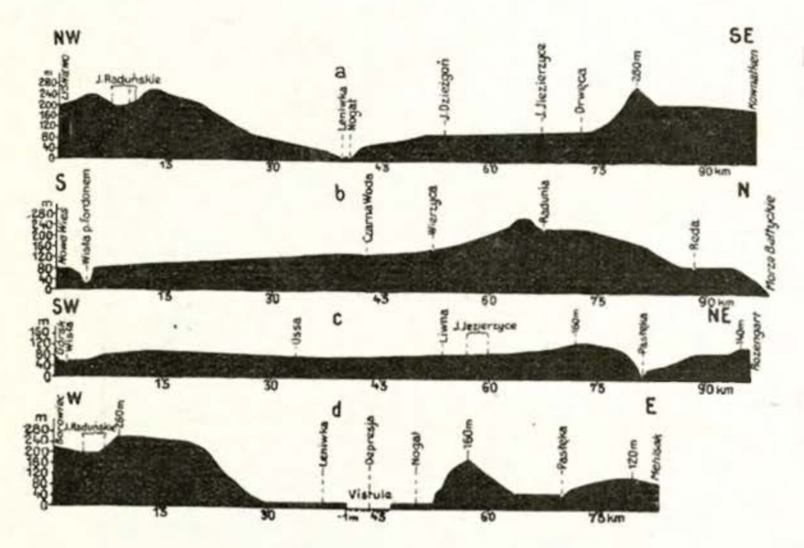


FIG. 1. PROFILS TOPOGPAPHIQUES N-S ET W-E LE LONG DES COLLINES ET DES PLAINES DE POMÉRANIE

Au Nord, la prépondérance des hauteurs, dont l'origine est due à des processus de dénudation et d'érosion, n'est pas si distincte que dans la zone méridionale; les reliefs d'accumulation glaciaire y jouent encore un très grand rôle. Les collines s'alignent en larges traînées s'élevant au sein de terrains plus ou moins plats ou accompagnant des vallées profondes.

Les plaines diffèrent aussi entre elles selon qu'elles font partie de l'une ou de l'autre de ces régions.

Bien que ces plaines soient d'origines diverses et appartiennent à plusieurs types (voir p. 4) il suffit de les classer d'une façon schématique (fig. 2), pour s'apercevoir de

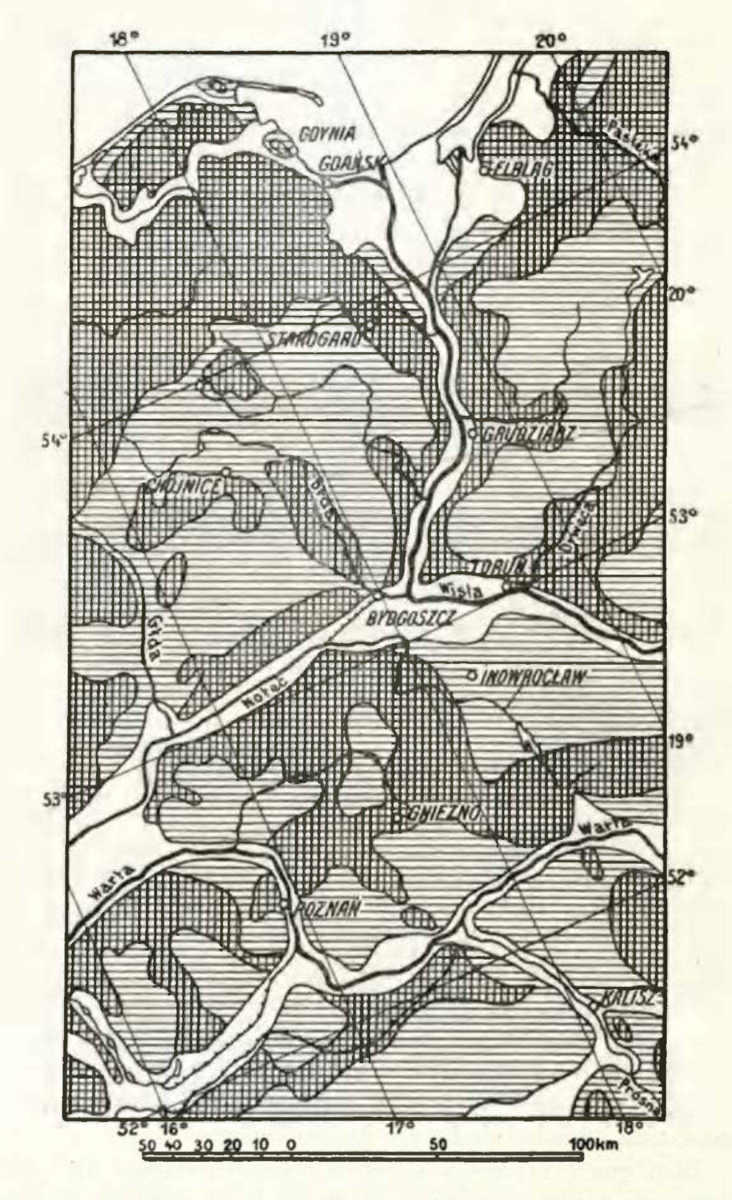


FIG. 2. PAYSAGES DE COLLINES (SURFACES QUADRILLÉES) ET DE PLAINES (LIGNES HORIZONTALES) EN POSNANIE ET EN POMÉRANIE

la prépondérance des facteurs d'aplanissement sur les facteurs qui tendent à différencier le relief dans la région de l'extension glaciaire. Si nous acceptons une dénivellation de 40 m et une pente de 1,5, au maximum, comme base de discernement entre un pays de plaine et un pays accidenté, nous arrivons à des résultats intéressants.

Les plaines sont séparées entre elles par des zones de collines qui s'étendent parfois sur une grande superficie. Même si on ne fait pas de différence entre les plaines tout-à-fait planes et les plaines ondulées, il faut distinguer les plaines fluviales et deltaïques des plaines d'accumulation et de dénudation.

Les plaines d'accumulation correspondent aux inégalités de l'accumulation même, tandis que les plaines fluviales correspondent aux inégalités dues à l'érosion.

Si nous ne prenons en considération que les plaines d'accumulation et de dénudation, nous constatons: 1) qu'elles occupent une étendue beaucoup plus importante que les régions accidentées; 2) que leur nombre aussi bien que et leur superficie augmentent vers le Sud.

Examinons maintenant du point de vue de leur origine ces deux types fondamentaux de paysages: paysage accidenté et paysage de plaine. La carte (fig. 3) montre la répartition des moraines frontales, des moraines de fond mamelonnées et plates, des sandrs, oecars, dunes et plaines de vallées. Les buttes de moraines frontales sont dispersées sur tout le territoire en question, mais on ne rencontre de traînées morainiques en ordre serré qu'au midi et au Nord. La zone méridionale de moraines frontales traverse la Warta dans les environs de Poznań et s'étend ensuite vers l'Est et direction de la Vistule. La zone des moraines septentrionales suit la côte baltique à une distance de 50 à 80 km.

Les moraines frontales sont accompagnées, surtout au Nord de leur alignements, de moraines de fond mamelonnées. La répartition exacte de ces dernières est mal connue, car les levés géologiques ne distinguent pas toujours ce type de moraines de fond. On trouve de nombreuses cuvettes lacustres dans la région des moraines frontales et des moraines de fond accidentées, si bien que la contrée des col-

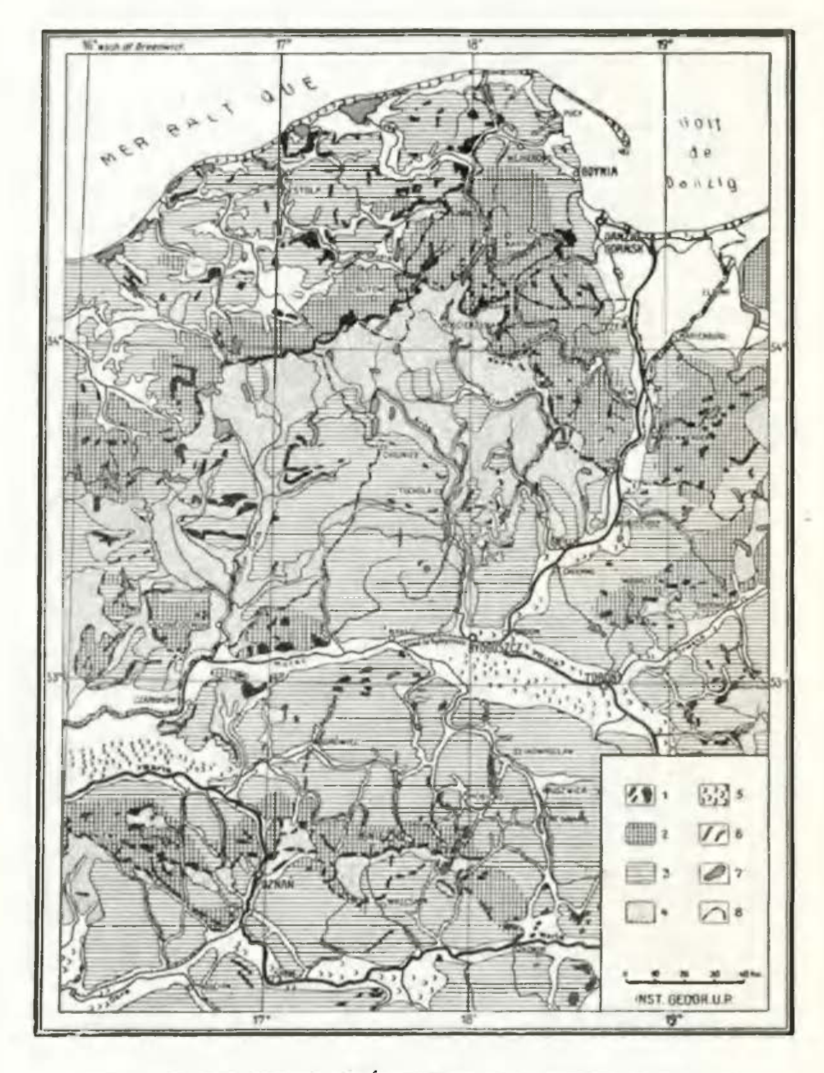


FIG. 3. CARTE MORPHO-GÉNÉTIQUE DE POSNANIE ET POMERANIE

1. Moraines frontales. — 2, Moraines de fond accidentées. — 3, Moraines de fond. — 4. Sandrs. — 5, Dunes. — 6, Oesars. — 7, Lacs. — 8, Frontieres politiques.

lines constitue en même temps une contrée de lacs. Ainsi qu'il a été mentionné plus haut (p. 6) les cuvettes lacustres et un modelé accidenté du terrain sont considérés comme indiquant une glaciation récente.

La moraines de fond se présente sous forme de plaine presque plane ou ondulée ainsi qu'on peut s'en rendre compte en comparant la carte morphogénétique (fig. 3) avec la carte précédente (fig. 2) Tous les sandrs constituent aussi des plaines. Elles s'étendent au Sud des moraines frontales, conformément à l'ancien drainage des eaux. Les sandrs les plus étendus de notre région se trouvent dans la forêt de Tuchola, entre les rivières Czarna Woda et Brda, ainsi que dans le bassin de la Gwda (Küddow).

Les digues d'ocsar, qui se rencontrent dans la zone d'accumulation, sont de dimensions restreintes, peu nombreuses et ne jouent pas de rôle important dans le relief. Les larges vallées qui traversent le pays dans des directions diverses ont des bords élevés, et sont riches en terrasses. On rencontre souvent des dunes sur les terrasses inférieures et moyennes.

Trois „pradoliny" [1]) intéressantes s'étendent dans la partie Sud du terrain parcouru par notre excursion: a) la „pradolina" Varsovie—Berlin, b) la pradolina Toruń—Eberswald qui longe la Notec à partir de Toruń et, c) la pradolina poméranienne qui, près de la côte maritime, longe la Reda et la Łeba. L'origine de ces pradoliny de direction E—O, a fourni le sujet d'études très détaillées. La largeur variable de ces vallées, leur direction et leur relation avec les moraines frontales avoisinantes sont à la base de nombreuses théories concernant l'origine de ces dépressions. Jadis (Behrendt, Wahnschaffe, Keilhack), on considérait les pradoliny comme de grandes voies continues d'écoulement des eaux de fonte et on les associait avec les moraines frontales les plus proches. Cette théorie fut immé-

---

[1]) Les auteurs polonais appellent pradolina, pl. pradoliny (textuellement—vallées ancestrales, Urstromtäler des Allemands), les grandes dépressions longitudinales, d'origine encore discutée, empruntées en partie par les rivières de la plaine germano-polonaise auxquelles on a appliqué en Amérique l'appellation de „chenaux proglaciaires".

diatement combattue par Maas, Wunderlich, Samsonowicz, qui, ayant égard aux nombreux élargissements et rétrécissements de ces vallées, supposent plutôt que les pradoliny constituaient des chapelets de nombreux lacs de stationnement reliés entre eux. On a aussi essayé (Jentsch, Gagel), d'établir une relation entre les pradoliny et les directions tectoniques.

Les pradoliny de direction E—O communiquent entre elles par des vallées de caractère transversal qui se frayent un passage à travers les traînées des moraines frontales. Ce phénomène des plus curieux, n'a pas encore été suffisamment éclairci. Les vallées transversales de la Warta qui recoupent les moraines de Posnanie [1]), ou la percée de la Vistule inférieure à travers les moraines baltiques [2]) donnent d'autant plus à réfléchir que, dans ces deux trouées, on retrouve des fragments de hautes terrasses, tout-à-fait semblables à ceux qui accompagnent les pradoliny de direction E—O, ce qui ferait supposer que les eaux des pradoliny bifurquaient et que, dans certaines conditions, elles coulaient indifféremment vers l'Est et vers l'Ouest. Ce n'est qu'après le retrait définitif du glacier qu'elles se sont dirigées vers le Nord.

La théorie de la bifurcation de l'écoulement des eaux pendant l'époque où l'inlandsis se morcelait en gros blocs de glace et durant la fonte lente de ces derniers, est appuyée sur le fait que les vallées de direction transversales, recoupant les moraines frontales, se sont formées de bonne heure, ainsi qu'il ressort de la présence des terrasses.

Néanmoins le problème de l'écoulement des eaux de fonte ne peut être dissocié de l'étude de la glaciation en général des régions qui nous intéressent. D'assez nombreuses données stratigraphiques font conclure que l'inlandsis s'est avancée sur le territoire de la Pologne au moins à trois

---

[1]) St. Pawłowski: Rozważania nad morfologją doliny Warty pod Poznaniem. — Ueber die Entstehung des Warthedurchbruches bei Posen. Badania Geograficzne 1929, fasc. 4—5, p. 91—106.

[2]) R. Galon: Dolina Dolnej Wisły, jej kształt i rozwój na tle budowy dolnego Powiśla. — Die Gestalt und Entwickelung des unteren Weichseltales in Beziehung zum geolog. Aufbau des unteren Weichselgebietes. Badania Geograficzne 1934, fasc. 12—13, p. 1—106.

reprises[1]). La première avancée atteignit les Karpates (glaciation karpatique), la seconde s'étandit jusqu'aux hauteurs de la Pologne centrale (glaciation centrale ou de plaine), la troisième s'arrêta plus près de la Baltique (glaciation baltique). Malheureusement l'étendue de ces trois glaciations sur le territoire de la Pologne n'a pas été encore définitivement établie. La question de savoir si les glaciers les plus anciens n'ont pas atteint les Karpates à deux reprises ce qui donnerait quatres avancées glaciaires en Pologne. n'a pas encore été élucidée.

Seules les glaciations centrales et baltiques apparaissent sur le terrain de notre excursion, mais, ici aussi, il existe de nombreuses différences d'opinions.

Jadis on pensait que la moraine de Poméranie était un prolongement des moraines du Jutland. Des études détaillées du paysage morainique de l'Allemagne du Nord firent penser aux géologues allemands, Tietze et Grahmann[2]) que la glaciation la plus récente s'étendait loin vers le Sud, jusqu'aux hauteurs de Fläming, et qu'elle s'était divisée en deux périodes, celle de la Warta (Wartheeiszeit) et celle de la Vistule (Weichseleiszeit). Chacune de ces périodes était elle-même divisée en plusieurs stades.

La théorie d'une avancée aussi considérable du glacier le plus récent n'a pas pu être maintenue. Peu de temps après. Woldstedt dans une série d'articles[3]), exprima l'opinion que la glaciation la plus récente n'atteignit que la moraine dénomée sud-posnanienne et qu'elle marqua trois stades dans son recul (brandenbourgeois, francfortois et poméranien). Selon lui cette glaciation correspond à la période alpine de Würm et à la période américaine de Wisconsin. Les essais

---

[1]) St. Pawlowski: La glaciation nordique en Pologne d'après les recherches nouvelles. Comptes rendus du III Congrès des Géographes et Ethnographes slaves en Jougoslavie 1930, p. 79.

[2]) R. Grahmann: Ueber die Ausdehnung der Vereisungen Norddeutschlands... Ber. Math. Nat. Kl. d. Sachs. Akad. d. W. LXXX. Leipzig 1928.

[3]) P. Woldstedt: Ueber Randlagen der letzen Vereisung in Ostdeutschland und Polen und über die Herausbildung des Netze—Warthe—Urstromtales. Jahrb. d. Pr. Geolog. Landesanstalt, 1931, p. 59—67; Einige Probleme des osteuropäischen Quartärs. Ibidem 1933. p. 371—387.

qui ont été faits par Bubnow[1]) et Woldstedt pour établir une parallèle entre les limites extrêmes des moraines allemandes et celles des moraines de l'Europe orientale à travers le territoire de la Pologne ne peuvent pas être considérés comme très heureux à cause des connaissances trop restreintes de ces auteurs, concernant les formations glaciaires de la Pologne du centre et de l'Est.

D'après Woldstedt on trouve sur le terrain de notre excursion les moraines posnaniennes du stade le plus ancien de la dernière glaciation et les moraines poméraniennes du stade le plus récent de la même glaciation.

L'attribution des moraines posnaniennes à la derniere glaciation est basée sur des données: a) morphologiques, c'est-à-dire sur l'ensemble des formes (v. p. 6) et b) stratigraphiques dont les plus importantes sont les formations interglaciaires des environs de Poznań ainsi que celles de la mer d'Eem, (région de la Vistule inférieure), qu'on attribue à la dernière période interglaciaire (Riss-Würm).

En ce qui concerne les criteriums morphologiques[2]) la présence de cuvettes lacustre ne constitue pas une preuve décisive de glaciation récente, car, dans certaines régions et étant donné, certaines conditions des formes en creux remplies d'eaux ont pu persister même sur le territoire de la glaciation la plus ancienne (par exemple en Polésie et sur les argiles de Posnanie près de Poznań). En outre la destruction des moraines frontales du Sud de la Posnanie est déjà tellement avancée, que s'il fallait prendre pour base de classification les ensembles de formes quelles présentent, il faudrait faire reculer loin vers le Sud les limites méridionales de la dernière glaciation en Pologne centrale et même dans la partie orientale du pays. Or, des faits nombreux s'opposent à cette solution.

Les formations interglaciaires en Pologne ne sont pas en nombre suffisant pour servir de criteriums stratigraphiques. Leur position et leur attribution prêtent

---

[1]) S. Bubnow: Verbreitung der Eiszeit und die Grossgliederung Europas. Die Naturwissenschaften 1928, p. 1038—42.

[2]) St. Pawłowski: Kryterja morphologiczne i inne w ocenie dyluwjum Danji i Polski. — Aus dem Gebiete der Diluvialmorphologie Dänemarks und Polens. Kosmos 1930, p. 351—388.

aussi à discussion. Aux bords de la Vistule à Varsovie (Żoliborz) ainsi qu'aux bords du Niemen (Zydowszczyzna), les formations attribuées à la dernière période interglaciaire ne sont pas recouvertes par les produits de la dernière glaciation, tandis que les formations interglaciaires de Poznań sont couvertes par des argiles morainiques. Certains des mollusques découverts dans ces argiles *(Belgrandia)*, les feraient attribuer à la dernière glaciation, tandis que d'autres *(Valvata pisc., Pisidum amnicum)*, associés dans certaines couches à *Paludina*, sont considérés comme caractérisant l'avant-dernière époque interglaciaire. De plus, l'argile morainique de couleur jaune qui recouvre les formations interglaciaires posnaniennes, s'étend loin vers le Sud et sa constitution ne permet pas—du moins pour le moment,—d'établir à quelle glaciation elle appartient.

Il résulte de ces considérations, que les moraines frontales de Posnanie peuvent tout aussi bien appartenir à un des stades de la glaciation la plus récente, ainsi que le veut Woldstedt et d'autres auteurs à sa suite, ou remonter à un des stades de celle qui l'a précédée.

Il est aussi fort étrange qu'on n'ait retrouvé jusqu'ici en Pologne aucune des formations interstadiaires qui apparaissent au Danemark et dans la Prusse Orientale. En effet, si la dernière glaciation avait trois stades, on devrait retrouver des formations correspondantes.

L'inlandsis s'est retirée des environs de Poznań en marquant des temps d'arrêt et des périodes de stationnement sur la côte Baltique où elle s'est arrêtée plus longuement. La forme en lobe des moraines frontales de la Vistule inférieure suggèrent les contours d'un grand golf maritime que le glacier aurait comblé. La faune de la mer Eemienne que Wolff, Nordmann, Galon[1]) attribuent à la dernière époque interglaciaire y est très répandue. Cette époque est représentée par un ensemble épais de formations fluvio-glaciaires où cette faune apparaît à certains niveaux. Les sédiments lacustres, constitués par d'épaisses couches d'argiles rubannées et des formations à faune lacustre, appartiennent à la même époque. On rencontre aussi la faune

[1]) R. Galon: Dolina dolnej Wisły... l. c., p. 64.

cenienne, pour la plupart du temps certainement pas in situ. De fait, elle s'élève à 40 m, au-dessus du niveau de la mer.

Jusqu'ici on n'a pas découvert de formations interglaciaires sur le littoral.

Dans leur ensemble, les formations glaciaires de la région qui s'étend entre Poznań et la Baltique se composent de cinq couches distinctes d'argiles morainiques et aussi, de sables morainiques ainsi que de sables, graviers et argiles fluvio-glaciaires séparant les différents niveaux d'argiles interglaciaires. Il est encore fort difficile d'établir une série stratigraphique des argiles et de les attribuer à une glaciation déterminée à cause du nombre restreint de vestiges interglaciaires (v. p. 14). On n'a, de même, pas encore réussi à fixer une méthode d'investigation pétrographique des formations morainiques. On attribue les deux ou trois couches supérieures d'argiles à la glaciation la plus récente. En tous cas, au fur et à mesure que le soubassement des formations glaciaires s'abaisse vers le Nord, le nombre des argiles glaciaires s'accroît. Par exemple nous avons deux couches d'argiles près de Poznań et cinq aux environs de Tczew et de Dantzig. Sur la côte polonaise par contre, deux couches d'argiles morainique apparaissent.

Il reste à étudier la relation entre les formations glaciaires et leur substratum dans la région parcourue par notre excursion. Les rares affleurements de formations anciennes près d'Inowroclaw sont fort curieux mais d'un caractère exceptionnel et en général nous avons surtout affaire à des formations du Crétacé supérieur. Ces formations se trouvent généralement au-dessous du niveau de la mer et s'anclinent nettement vers la mer Baltique qu'elles atteignent à environ 100 m au-dessous du niveau de la mer.

Dans la région de la basse Vistule le Crétacé est recouvert d'une argile grise (argile de Toruń) que certains auteurs attribuent à l'Eocène et d'autres à l'Oligocène. Cette argile plonge aussi vers le Nord.

Les formations marines de l'Oligocène inférieur (sables glauconieux et quartzeux), transgressant sur le Crétacé, se sont conservées sous forme de grands lambeaux à sa surface. Ils s'inclinent aussi vers la Baltique.

Le Miocène (sable quartzeux ou argiles avec couches de lignite) occupe une grande partie de la surface sous-glaciaire. Au delà de Tuchola—Chełmno—Brodnica les formations miocènes constituent le substratum des formations glaciaires. La surface du Miocène est fort accidentée, et présente une série d'élévations et de dépressions.

Au Sud de cette ligne s'étendent les argiles dénommées argiles posnaniennes. On les attribue au Pliocène. Ce sont des formations déposées dans les grands lacs intérieurs.

On a dressé plusieurs cartes de la surface du substatum sous-glaciaire de la plaine germano-polonaise (F l e s z a r [1]) en 1913, B e y r e u t h e r [2]) en 1913, L e w i ń s k i et S a m s o n o w i c z [3]) en 1918 et Z i e r h o f f e r [4]) en 1925). Néanmoins, les problèmes se rapportant à cette surface sont loin d'être tous élucidés. Il faudrait pour cela un nombre beaucoup plus élevé de sondages et d'affleurements qui sont peu nombreux sur notre territoire.

Deux cartes exécutées à l'Institut de Géographie de l'Université de Poznań nous présentent une reconstruction du substratum des formations glaciaires dans les limites de notre excursion. Chacune de ces cartes est basée sur quelques centaines d'observations. L'influence du soubassement se fait sentir de façons diverses. Dans la région des moraines de Posnanie (fig. 4) nous rencontrons souvent les moraines frontales sur les points culminants du substratum, représenté ici par les argiles posnaniennes. Il est assez surprenant par contre que l'anticlinorium permo-triasique des environs d'Inowrocław n'ait pas influencé la répartition des moraines

---

[1]) A. F l e s z a r: Zur Evolution der Oberflächengestaltung des polnisch-deutschen Flachlandes. Bull. de l'Acad. des Sciences, Cracovie 1913.

[2]) W. B e y r e u t h e r: Die Flächengestalt von Pomeranien und ihre Abhängigkeit vom geologischen Aufbau. Diss. Koenigsberg 1913, p. 1—16.

[3]) J. L e w i ń s k i et J. S a m s o n o w i c z: Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwjum wschodniej części niżu północno-europejskiego. — Gestaltung und Bau des Untergrundes des ostl. Teiles des nordeuropäischen Flachlandes. Prace Tow. Nauk. Warsz. 1918.

[4]) A. Z i e r h o f f e r: Zagadnienie powierzchni poddyluwjalnej na ziemiach polskich. — Le problème de la surface sous-diluvienne sur le territoire de la Pologne. Pokłosie Geograficzne, 1925.

de la région. Il en est de même plus au Nord (fig. 5), près de Tuchola, sur la rive gauche de la Vistule ou dans les environs de Wąbrzeźno, sur la rive droite de ce fleuve, où le Tertiaire, qui s'élève de 50 à 110 m au-dessus du niveau de la mer ne se trahit pas dans la répartition des moraines frontales. Il a été impossible jusqu'ici de décider si les moraines

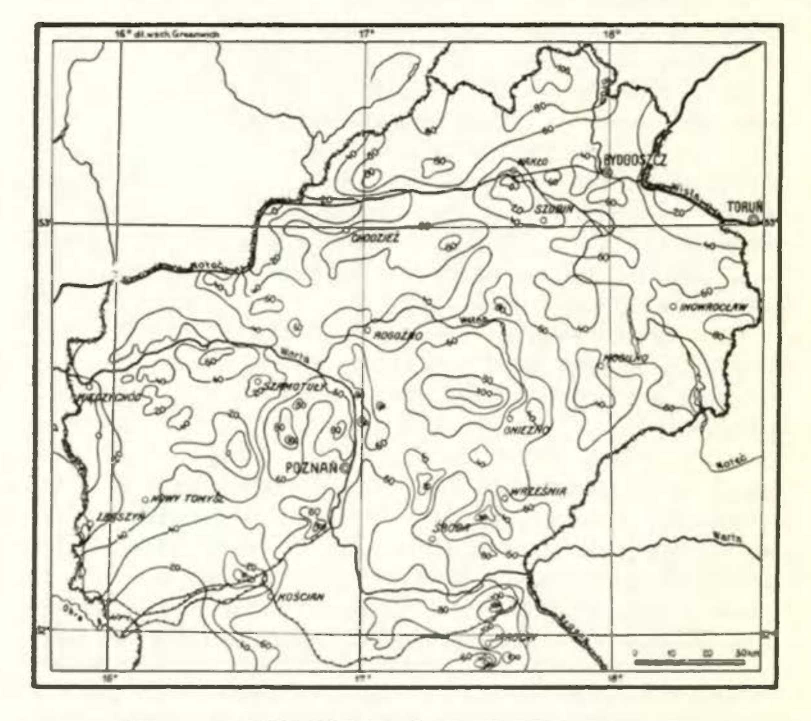


FIG 4. LA SURFACE SOUS-GLACIAIRE DE LA POSNANIE

baltiques dépendent de la configuration du substratum. Il semblerait, qu'en général, elles n'en dépendent pas.

Nous savons que le substratum sur lequel les formations glaciaires reposent, s'abaisse graduellement vers la Baltique. Dans le delta de la Vistule et le golf de Dantzig les formations du Crétacé supérieur se trouvent en moyenne à cent mètres au-dessous du niveau de la mer. Des témoins très oblitérés de l'Oligocène et du Miocène se sont conservés sur

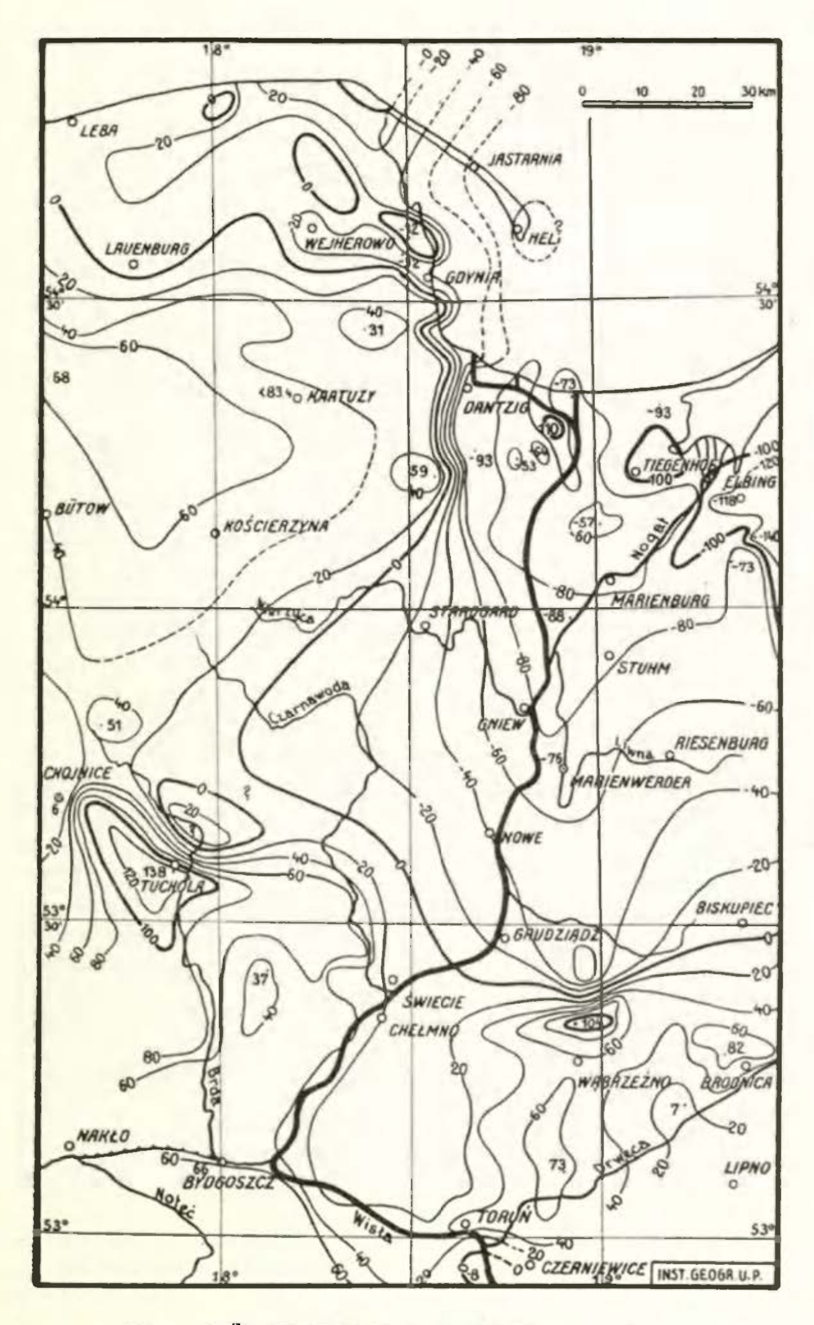


FIG. 5. LA SURFACE SOUS-GLACIAIRE DE LA POMÉRANIE

D'après *R. Galon.*

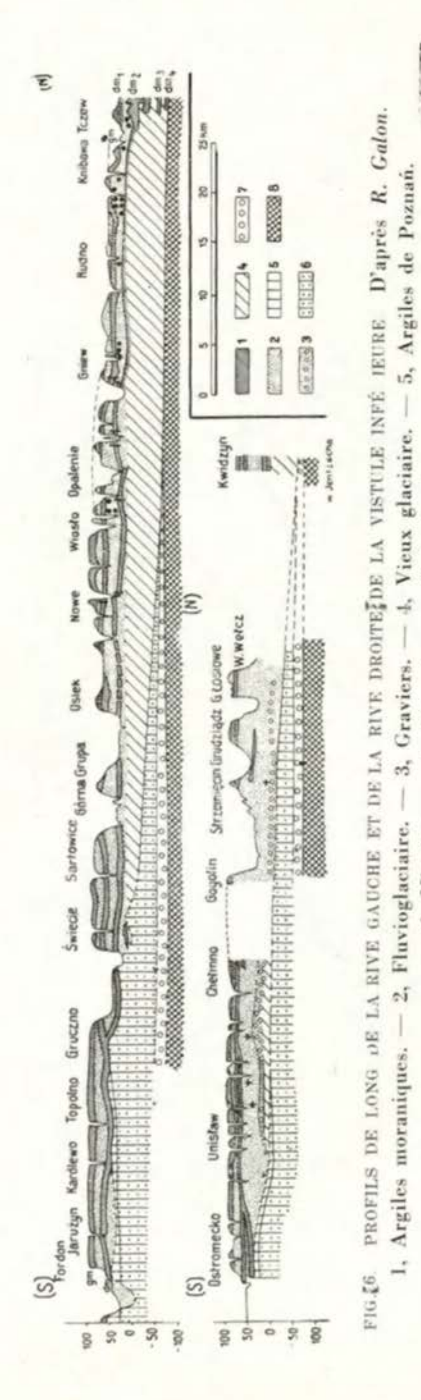


FIG. 6. PROFILS DE LONG DE LA RIVE GAUCHE ET DE LA RIVE DROITE DE LA VISTULE INFÉRIEURE D'après *R. Galon*.
1, Argiles moraniques. — 2, Fluvioglaciaire. — 3, Graviers. — 4, Vieux glaciaire. — 5, Argiles de Poznań. — 6, Miocène. — 7, Oligocène. — 8, Crétacé.

le Crêtacé. L'Oligocène et le Miocène qui se rencontrent sur les bords du delta de la Vistule et du golfe de Dantzig sont mieux conservés et apparaissent à des niveaux plus élevés qu'en suivant le cours même du fleuve. Nous doutons cependant qu'il faille y voir l'indice de la présence de vonssoirs Crétacé-Tertiaires qui se seraient soulevés pendant la glaciation récente de deux cotés de la Vistule ainsi que le veut K r a u s [1]). On n'est pas encore très sûr du parcours de la ligne de T o r n q u i s t qui marquerait la limite entre la plateforme saxonne, fracturée et exhaussée le long de certaines directions, et la plateforme russe, intacte, dont d'existence est supposée à l'Est de la Vistule.

Au fur et à mesure que le soubassement sous-glaciaire s'abaisse vers le Nord l'épaisseur du glaciaire augmente (voir p. 6), si bien qu'il atteint jusqu'à deux cents mètres dans la zone des moraines baltiques. Cette épaisseur devient insigni-

[1]) E. K r a u s: Die Quartartektonik Ostpreussens. Jhb. d. Pr. Geol. Landesanstalt, 1924, p. 633–723

fiante sur les points culminants du soubassement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en examinant les profils (fig. 6). tracés d'après Galon[1]). Il résulte de ces profils que le dépôt des moraines baltique doit être attribué principalement à l'accumulation glaciaire en général et ensuite au stationnement prolongé de la calotte glaciaire. Ces profils contredisent la théorie selon laquelle les moraines baltiques seraient dues, non pas tant aux oscillations du glacier, qu'à une puissante sédimentation des dépressions sous-glaciaires qui aurait été exhaussée vers la fin de la dernière glaciation ou même après (Fleszar, Kraus).

S'il est impossible de démontrer en chaque endroit une influence positive du soubassement sur les moraines frontales, c'est-à-dire sur les formes en relief, (voir p. 17), cette influence ne fait aucun doute lorsqu'il s'agit de formes en creux. La vallée de la Vistule inférieure coïncide avec un sillon distinct, creusé dans le Miocène et l'Oligocène.

Puisque nous sommes persuadés que la destruction des formations miocènes et oligocènes a eu lieu, en tous cas, avant le Pleistocène, nous devons souscrire à l'hypothèse, qu'au Pleistocène, il existait une large dépression par où se faisait le draînage vers la Baltique. Mais, comme l'embouchure de la Vistule, ainsi que le golf de Dantzig se trouvent dans la région du grand synclinorium Lwów—Dantzig[2]), il en résulte que ce couloir d'érosion de la basse Vistule faisait partie d'une dépression tectonique pré-existante.

Dans son avancée le glacier rencontra une dépression d'érosion dans la région de la Vistule inférieure. Il a pu la creuser davantage, mais nous ne connaissons pas les résultats de l'érosion glaciaire scandinave. Nous savons seulement que le glacier a comblé ce qu'il avait creusé. Il n'a pas réussi toute fois à amener le niveau de la vallée à celui des terrains qui s'étendent à l'Est et à l'Ouest de la Vistule inférieure.

On peut affirmer qu'une dépression occupait de même l'emplacement de la Vistule inférieure après la fonte du glacier. Cette hypothèse est appuyée sur le fait que les morai-

---

[1]) R. Galon: Dolina dolnej Wisły, l. c., fig. 3.

[2]) J. Nowak: Tektonika Polski. — La Tectonique de la Pologne, Cracovie, 1927.

nes baltiques côtières se trouvent à un niveau plus bas près de la Vistule que lorsqu'elles en sont plus éloignées. De plus, cette dépression était, dans son ensemble, inclinée vers le Nord.

Si les eaux de l'inlandsis s'écoulaient vers le Sud même lors du retrait du glacier, ainsi que cela est prouvé par les grands champs de sandrs (voir p. 11), il n'en est pas moins vrai que les eaux de la Vistule commencèrent à s'écouler vers la Baltique à une époque antérieure, au niveau de la terrasse supérieure qui se trouve à 41 m au-dessus des eaux du fleuve [1]). A la même époque elles s'écoulaient aussi en partie vers l'Ouest en suivant la pradolina Toruń—Eberwald, ainsi qu'en témoignent les hautes terrasses qui ont été conservées dans la vallée de la Noteć et dans celles de la Gwda et de la Brda. Le renversement vers le Nord de l'écoulement des eaux, qui s'étaient dirigées vers le Sud à l'époque de la formation des sandrs, a probablement été concomitant à un exhaussement général du terrain et un affaissement du niveau de base. L'exhaussement du terrain a débuté, selon Galon, déja à la période des Yoldia et a pu persister à celle des Ancylus. Un affaissement de la côte baltique méridionale eut lieu toutefois à l'époque des Littorines, à laquelle le golf de Dantzig s'étendait plus au Sud et embrassait le delta de la Vistule. La flèche qui bloque maintenant la partie méridionale de la baie, n'a commencé à se former que plus tard (période des Mya).

L'histoire de la pradolina de Poméranie est en corrélation avec ce problème. En effet nous constatons aussi la destruction du Miocène à l'Ouest du golf de Dantzig, dans la pradolina de Poméranie et dans la vallée de la Plutnica et nous rencontrons cette formation à des niveaux plus éleves sur les hauteurs (kępy) qui les environnent. Cela veut dire, qu'ici aussi, il existait une prédisposition à la formation de vallées dès le Préglaciaire [2]). A ces exceptions près toutefois, l'accu-

---

[1]) R. Galon: Dolina dolnej Wisły, l. c., p. 84—87.

[2]) O. Zeise-W. Wolff: Der Boden Westpreussens. Beitrage zur Landeskunde Westpreussens. Danzig 1905, p. 100.

St. Pawłowski: Charakterystyka morfologiczna wybrzeża polskiego. — Caractéristique morphologique des côtes polonaises. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Prace Komisji Matem. Przyr. 1922, p. 30—31.

mulation glaciaire a entièrement recouvert les inégalités de la surface miocène, ce qui est cause du peu de profondeur du glaciaire sur les points culminants et de sa grande épaisseur dans les dépressions du soubassement sous-glaciaire.

L'histoire de cette accumulation est peu connue à cause du manque de vestiges interglaciaires, distincts sur la côte polonaise. C'est à peine si, dans quelques endroits, apparaissent des argiles rubanées, comptées parmis les formations interglaciaires (voir p. 15). Cela voudrait dire que, sur la côte, le Miocène, serait recouvert des formations différentes de la glaciation ancienne, surmontées par de puissantes couches de produits fluvio-glaciaires. Parmi lesquelles les argiles rubaunées ne manquent pas. Une moraine, attribuée à la glaciation la plus récente, termine la série.

Finalement, après le retrait du glacier, la couverture postglaciaire a été disséquée par des vallées, plus ou moins profondes et plus ou moins larges, de direction E—O ou méridienne. La vallée Gdynia—Reda—Rewa, et la vallée Reda—Leba, appelée pradolina poméranienne, constituent des vestiges de ces vallées de dissection post-glaciaire. Les eaux de la Vistule, en provenance de l'hypothétique lac deltaïque de ce fleuve, se seraient écoulées par la vallée Gdynia—Reda—Rewa [1]). Toutefois l'existence de ce lac de stationnement glaciaire ainsi que la relation entre la pradolina poméranienne et la Vistule sont loin d'être établies. A notre avis, le lac de barrage du delta de la Vistule n'a pas existé et la relation de ce fleuve avec la pradolina n'a pas été prouvée. Si elle a jamais existé, ce n'a pu être qu'avec la Vistule du temps des Yoldia.

A cette époque la côte maritime et la plaine glaciaire de Poméranie s'étendaient plus loin vers le Nord et elle atteignait des altitudes beaucoup plus élevées. Nous ne savons pas d'une façon précise, quel aspect présentait la côte polonaise à l'époque des Yoldia et des Ancylus. Nous sommes mieux informée en ce qui concerne la période postglaciaire des Littorines. L'abaissement de niveau de 40 à 20 m, de la surface du Miocène qui apparaît sur des hauteurs des rives

---

[1]) P. Sonntag: Die Urstromtaler des unteren Weichselsgebietes. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig 1914, p. 51—57; Geologie von Westpreussen. Berlin. 1919.

de la Vistule (kępy), le tronçonement de la vallée Gdynia—Reda—Rewa ainsi que les tourbières submergées par les eaux de la mer de cette vallée, sur la presqu'ile de Hel et dans la vallée Puck—Karwia, — tous ces faits concourent à prouver que la côte de la Baltique s'est affaissée pendant la période des Litorines. D'après la profondeur à laquelle la tourbe se trouve dans la presqu'île de Hel on doit conclure que cet affaissement a atteint, tout au plus, 30 m [1]). Un abaissement du même ordre a été constaté plus à l'Ouest, aux environs du lac de Łeba [2]). On a aussi retrouvé de la tourbe à une profondeur de 30 m au-dessous de la surface actuelle de la mer, à l'extrémité méridionale du banc de l'Oder, situé à l'embouchure de ce fleuve.

La dépression maximum de la période des Littorines a coïncidé avec un climat atlantique, humide et chaud. La période Néolithique, qui nous est mieux connue, se place à la fin de l'époque des Litorines. Avec l'affaissement de la côte de nouveaux rivages maritimes, rappelant ceux qui existent aujourd'hui, commencèrent à se former. Les endroits élevés se terminaient par de hautes falaises entre lesquelles s'avançaient des flèches recouvertes de dunes.

La presqu'île de Hel constitue une des formations les plus intéressantes de ce type. Elle se compose d'un étroit pédoncule terminé par un élargissement du terrain. Tandis que l'étroit rempart qui s'étend de Wielka Wieś à Jastarnia s'est formé sur la ligne qui sépare les hauts-fonds des bas-fonds maritimes, la partie élargie de la presqu'île, — appuyée peut-être sur un récif sous-marin, constitué par des formations glaciaires, s'incurve vers de plus grandes profondeurs (50—60 m). Il est évident que la direction des courants joue ici un rôle prépondérant. Étant donné la prédominance des vents d'Ouest sur la côte méridionale de la Baltique, le courant le plus fréquent [3]) sur

---

[1]) St. Pawłowski: Charakterystyka morfologiczna wybrzeża polskiego. — Caractéristique morphologique de la côte polonaise. l. c p. 72.

[2]) K. v. Bülow: Postglaciale Senkung und Dünenbildung im NO—Hinterpommerschen Küstenbereich. Sonderabdr. aus dem Jhb. d. P. Geolog. Landesanstalt, 1929, p. 134.

[3]) K. Demel: O prądach przy cyplu półwyspu Helskiego. — Les courants près de Hel sur la côte polonaise. Archiwum Hydrobiologji i Rybactwa 1929, p. 287—310.

cette côte est celui qui, venu du NO, s'incurve à l'extrémité de la presqu'île et poursuit son chemin en sens inverse, constituant un courant de retour provenant du „Małe Morze" (Petite Mer), qui dépose le banc sous-marin du Ryw Mew, reliant la presqu'île à la terre ferme et séparant la baie de Puck de la haute mer. Entre Wielka Wieś et Jastarnia la flèche de Puck est étroite (200—300 m). Elle était jadis fréquement rompue. Actuellement le rempart de dunes qui s'aligne sur la flèche est fixé et la mer arrive rarement à se frayer une issue à travers.

La côte polonaise montre une tendance à la régularisation [1]). Au Nord, le littoral s'avance sur la terre ferme qui perd probablement 0,5 m par an. Au Sud-Est la côte gagne sur la mer.

Nous allons maintenant en quelques mots esquisser l'influence sur l'homme des régions qui viennent d'être décrites.

La vallée de la Vistule constitue, sans aucun doute, le facteur géographique le plus important de la région. Il est nécessaire toutefois d'étendre cette appellation à un terrain beaucoup plus vaste que la large vallée, délimitée par des versants abrupts, atteignant de 30 à 50 m. L'influence de la Vistule sur la configuration du terrain s'exerce d'une façon distincte à une grande distance de sa vallée actuelle. Si nous dessinons une carte des altitudes moyennes des rives poméraniennes de la Vistule, nous voyons, par exemple, que la ligne d'altitude moyenne de 100 m. accompagne le fleuve de loin. La vallée de la Vistule suit donc une dépression allongée de 30 à 40 km de large (fig. 7), qui constitue une interruption importante dans la zone des hauteurs bordières de la Baltique et une grande voie de communication de la Pologne à la mer. Il n'est, par conséquent, pas surprenant, qu'à côté du fleuve, un réseau serré de routes et de lignes de chemins de fer, ainsi que de nombreux établissements humains, trouvent place dans la vallée.

Dès les temps préhistoriques, les peuples et les civilisations venus des Karpates, de la Mer Noire ou de l'embouchure de

---

[1]) St. Pawłowski: Charakterystyka morfologiczna wybrzeża polskiego. — Caractéristique morphologique des côtes polonaises. l. c. p. 47—102.

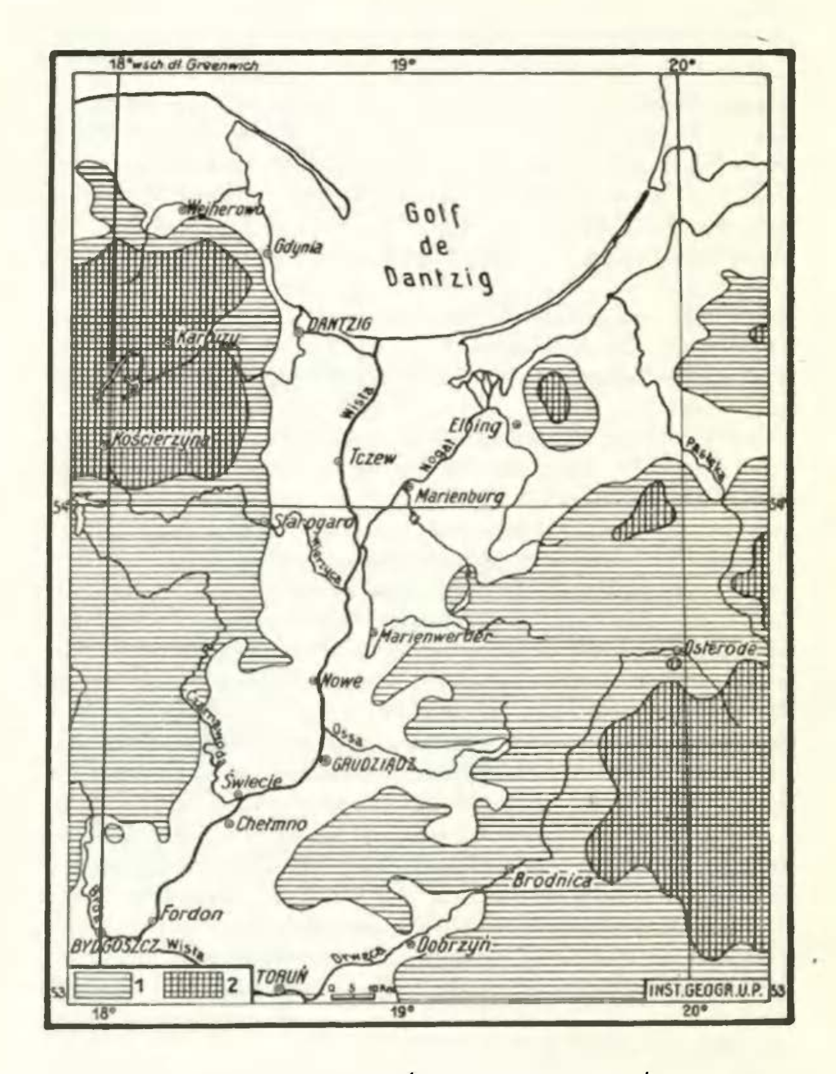


FIG. 7. DÉPRESSION ALLONGÉE DE LA VISTULE INFÉRIEURE
1, Altitude moyenne 100 mètres. — 2, Altitude moyenne de 150 mètres.

la Vistule ont longé ce fleuve pour atteindre l'intérieur du pays [1]). Ces migrations se sont répétées dans les temps historiques. La nation polonaise, formée dans le bassin de la Vistule, a toujours considéré le tronçon inférieur du fleuve comme sa voie naturelle pour atteindre la Baltique. L'importance commerciale de la Vistule s'accrût rapidement et atteignit son apogée au XVII-e siècle, quand la Pologne était un des principaux fournisseurs en blé et en bois de l'Europe Occidentale. Cette importance est démontrée par le développement du port de la Vistule, — Dantzig — et par celui d'une série de villes et de bourgades disséminées sur les rives du fleuve et qui lui sont redevables de leur existence.

Aujourd'hui l'importance de la Vistule, en tant que voie de comunication, est médiocre. Elle fut divisée pendant 150 ans en trois tronçons appartenants à des états différents et la régularisation de son cours moyen et supérieur a été négligée. C'est une des raisons pour lesquelles la Pologne n'a pas hésité à construire Gdynia, port maritime indépendent de l'embouchure de la Vistule. La fondation de Gdynia a provoqué une activité intense animant la minuscule côte polonaise qui se peuple rapidement et s'adapte à la nouvelle organisation politique et économique du pays. Etant donné, qu'actuellement, plus de 40% de la valeur des transactions commerciales et plus de 65% du tonnage total de la Pologne passent par la zone si restreinte de son littoral (146 km) on peut affirmer que notre pays, non seulement exploite ses côtes dans une mesure comparable à celle des grandes puissances maritimes, mais que la côte polonaise est surchargée au point de vue économique. La façon intensive, dont la région côtière est exploitée, montre jusqu'à quel point les relations économiques entre la Pologne et ses côtes sont étroites. Le tableaux synoptique ci-dessous nous fournit les preuves de cette assertion [2]):

---

[1]) J. Kostrzewski: Le rôle de la Vistule dans la préhistoire de la Pologne. Extrait de la Pologne au VII Congrès Intern. des Sciences Historiques. Warszawa, 1933, p. 8.

[2]) Le Commerce extérieur de la Rep. de Pologne et de la V. L. de Dantzig. Office Central de Statistique, 1924. Varsovie.

Relevé général du commerce extérieur avec désignation à part du trafic par les ports: a) Dantzig, b) Gdynia.

Quintaux et milliers de zlotys

Période	Importations						Exportations					
	Total		dont par les ports				Total		dont par les ports			
			Dantzig		Gdynia				Dantzig		Gdynia	
	q	1000 zl.	q	1000 zl.	q	1000 zl	q	1000 zl.	q	1000 zl.	q	1000 zl.
	Chiffres moyens mensuels											
1928	4304478	280180	1342001	13998	95605	2863	17019635	208999	5623418	49032	1327518	3732
1929	4239892	259249	1299929	66117	181688	6275	17530934	234447	5720517	58260	2001709	5885
1930	2975852	187164	609648	39567	285862	6987	15768354	202770	6109408	51188	2443506	12243
1931	2442137	122354	373199	21902	422446	8862	15586025	156550	6377309	39389	3810928	23620
1932	1489001	71832	287561	14863	288909	11120	11252944	90317	4268076	24375	3789307	18072
1933	1963738	68916	301860	10332	582530	24763	10821475	79970	3825865	23702	4156262	19919

Mouvement des navires dans les ports de Dantzig et de Gdynia.

	Dantzig			Gdynia		
	Navires	Tonnage milliers de reg. tonnes nettes	Pavillons polonais %	Navires	Tonnage milliers de reg. tonnes nettes	Pavilons polonais %
1932	4637	2750.2	8.6	3.610	2831.6	19.1
1933	4278	2762,6	6,7	4.355	3425.7	15,2

Il nous reste à jeter un coup d'oeuil sur l'influence des régions de constitutions diverses, en dehors de la vallée de la Vistule et des grandes vallées glaciaires, sur la vie économiques et sur l'habitat. C'est l'influence des conditions naturelles sur l'habitat rural qui a été étudiée le plus en détail [1]).

Le mode d'habitat dispersé avec centres d'agglomérations naturels caractérise la vallée alluviale de la Vistule. La dispersion et la concentration de la population sont en relation avec le relief et la fertilité du sol.

Les plaines qui s'étendent sur la moraine de fond sont une région d'habitat concentré, où prédominent parfois les villages-domaniaux [2]) ainsi que, par exemple, sur la plaine fertile de Chelmno. Toutefois une dispersion systématique de l'habitat commence à apparaître par suite de la politique de lotissement de la grande propriété au profit des paysans. La plaine du grand sandr de la forêt de Tuchola présente un mode d'habitat concentré.

Le relief accidenté de la région des buttes morainiques et de celle des lacs , favorise plutôt l'habitat dispersé. Néanmoins l'influence du milieu géographique (formes du terrain, sol, forêt), sur l'habitat rural peut être tracée tout aussi bien sur les deux rives de la Vistule inférieure, que sur le terrain de la Grande Pologne.

De grands villages-domaniaux s'élèvent sur le sol fertile des Kujawy, tandis que les dunes ou la région accidentée de la moraine frontale du centre de la Posnanie, favorisent plutôt l'habitat dispersé. De plus, des conditions morphologique dissemblables, n'influent pas de la même façon sur le développement du même type d'habitat. Par exemple les villages agglomérés de la pradolina de la Noteć ont un caractère différent de ceux de la plaine de moraine de fond.

La forêt est aussi propice à la dispersion des habitations qui se localisent dans les clairières.

---

[1]) M. Kiełczewska: Osadnictwo wiejskie Wielkopolski. — Les types de l'habitat rural dans la Grande-Pologne. Badania Geograficzne 1931. 6—7, p. 121—129.

[2]) M. Kielczewska: Osadnictwo wiejskie Pomorza. — Les types d'habitat rural dans la Poméranie. Ibidem. 1934, fasc. 14.

L'excursion traverse deux voïévodies de la Pologne du Nord-Ouest: la voïévodie de Poznań et celle de Poméranie. Voici, à titre d'information, les données principales concernant ces voïévodies.

	Superficie km²	Population actuelle	Polonais %	Densité par km²	Population urbaine %
		sur la base du recensement du 9.XII.1931			
Voïévodie de Poznań	26,528	2.113.783	90,5	79,7	40.1
Voïévodie de Pomorze (Poméranie)	16.386	1,086 259	89,9	66.3	31,2

Les voïévodies en question sont des contrées d'agriculture très perfectionnée. Le pourcentage élevé de l'utilisation du terrain et le fort rendement des terres en sont preuve. La proportion des terres exploitées est de 75—80% de la superficie totale de la voïévodie de Poznań et de 65—70% de celle de la Poméranie. Le rendement par hectare est aussi le plus élevé de la Pologne.

L'élevage, très intensif, de bétail à cornes et de porcs est associé à l'agriculture. Le trait caractéristique de l'économie de la région est toutefois constitué par l'industrie agricole, surtout celle du sucre. Presque la moitié des sucreries de la Pologne se trouvent dans les deux voïévodies qui nous intéressent, d'où production de sucre en masse.

Les contrées les plus agricoles que nous traverserons sont les Kujawy, sur la rive gauche de la Vistule, et la région de Chełmno, sur la rive droite de ce fleuve.

DEUXIÈME PARTIE

ITINÉRAIRE

PREMIÈRE JOURNÉE, 2 SEPTEMBRE:

Poznań et ses environs

A Szeląg, localité située à 2 km du centre de Poznań, nous aurons l'occasion de faire connaissance avec la stratigraphie des couches pléistocènes des environs de Poznań. Le bord escarpé de la vallée de la Warta s'offre à notre vue. Ce bord présente une terrase bien développée à 20 m. au-dessus du niveau de la rivière (51 m. d'altitude). Le terrain s'élève de cette terrasse vers l'Ouest. A cet endroit nous rencontrons aussi une grande tranchée qui nous permet de nous rendre compte de la constitution géologique des environs. Nous voyons apparaître, au niveau de la Warta (fig. 8) les argiles posnaniennes (p. 17). Elles sont recouvertes par des graviers et des sables, d'une épaisseur d'environ 20 m. Un peu plus loin vers le Nord, des sondages ont permis de constater aussi la présence d'argiles grises morainiques. A Szeląg les graviers et les sables sont recouverts par des formations lacustres (130 cm.) sous forme de sables et d'argiles, possédant une faune abondante de mollusques (16 espèces), parmi lesquelles nous trouvons: *Lymnaea, Armiger, Valvata piscinalis, Bithynia tentaculata, Belgrandia marginata, Unio, Pisidium amnicum* etc. On a aussi trouvé des traces de poissons et de mammifères. Une couche de tourbe repose sur les formations lacustres. Cette tourbe épaisse de 20 à 70 cm., et très fortement comprimée, renferme du pollen d'arbres à feuilles et de conifères. La couche de tourbe est surmontée par 3 à 4 m. de graviers qui sont à leur tour recouverts par une épaisseur de 6 à 7 m. de sa-

bles de couleur claire à sédimentations obliques, alternant avec des couches d'argiles, aussi de teinte claire. Cette série se termine par une couche de 3 m. à 4 m. d'épaisseur d'argiles jaunes, glaciaires. On a trouvé, dans les sables et les graviers, des ossements d'*Elephas primigenius*, *Rhinoceros antiquitatis*, *Bos primigenius*, *Bison pricus*, *Equus*, *Cervus etc.*

Les données ci-dessus[1]) nous permettent la reconstitution suivante de l'histoire de cette région au Pleistocène. La gla-

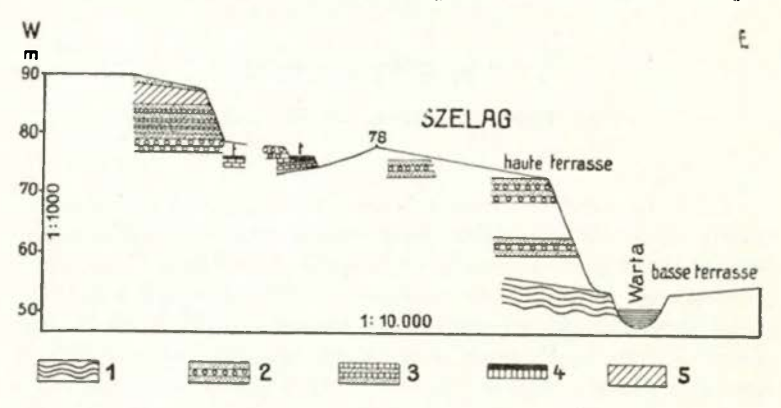


FIG. 8. LA BASSE ET LE HAUTE TERRASSE DE LA WARTA À SZELĄG, PRÈS DE POZNAŃ. POSITION DE L'INTERGLACIAIRE À SZELĄG

1. Argiles Posnaniennes. — 2. Graviers et sables. — 3. Formations lacustres. — 4, Tourbe. — 5, Argiles jaunes, glaciaires.

ciation ancienne, dont les marnes et les graviers de base constituent des vestiges, fut suivie par une période intergla-

[1]) A. Pfuhl: Der interglaziale Torf beim Schilling. Zeitschr. der Naturwiss. Abteilung, Poznań 1911, p. 40—50.

St. Pawłowski: Interglacjał w Szelągu pod Poznaniem. Warunki występowania. — Interglazial in Szeląg bei Poznań. Die Bodenverhältnisse. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademji Umiejętności. Kraków 1929, p. 39—49.

E. Lubicz - Niezabitowski: Fauna pokładów drugiego okresu międzylodowcowego. — Fauna der Schichten des zweiten Interglazials in Szeląg. Ibidem, p. 51—70.

Wł. Szafer i J. Trela: Flora międzylodowcowa w Szelągu pod Poznaniem ze szczególnem uwzględnieniem wyników analizy pyłkowej. — Interglaziale Flora von Szeląg bei Poznań mit besonderer Berücksichtigung der Pollenanalyse. Ibidem, p. 71—82.

ciaire. A cette époque des lacs s'étendaient aux environs de Poznań et, entre autres, à Szeląg. Ce lac a été lentement comblé par des formations lacustres, qui ont été ensuite recouvertes par la végétation, puis transformées en tourbières. La période de végétation a coïncidé avec l'aggravation des conditions climatiques, ainsi qu'il ressort de l'analyse des pollens, témoignant de la présence, d'abord d'une forêt mixte, remplacés ensuite par une pinède. Une nouvelle glaciation survint à la suite de la quelles les tourbières de Posnanie furent assez brusquement recouvertes par une épaisse couche de graviers déposée par des eaux à courant rapide. Puis un changements du caractère des sédiments survint de nouveau assez vite et donna une épaisse couche de sables et d'argiles, déposées indubitablement par les eaux provenent du glacier qui approchait. Peu après, le glacier recouvrit ces formations d'une assez forte couche de marnes glaciaires.

Une autre très intéressante formation des environs de Poznań, les argiles rubanées [1]), proviennent aussi du temps de l'approche du glacier quand ses eaux de fonte déposaient des sables et, de temps, stationnaient dans des lacs. On trouve ces argiles dans les vallées des affluents de droite de la Warta, la Bogdanka, et le ruisseau de Juników, ainsi que dans celles de la Gluszynka et de la Główna. Les vallées de la Bogdanka et du ruisseau de Juników ont une direction contraire à celle du cours de la Warta et on les considère comme antérieures à cette rivière [2]). En suivant la vallée de la Bogdanka et, après avoir traversé les nouveaux quartiers, on atteint la vallée du ruisseau de Juników, dans laquelle de nombreuses briqueteries nous permettent de bien voir les argiles rubanées. Nous y rencontrons des couches d'argiles épaisses de 12 m., de couleur gris brun ou même bleu verdâtre. On est tout de suite frappe par la différence entre le coloris clair des argi-

---

[1]) B. Krygowski: Iły warwowe w okolicy Poznania. — Die Bandertone in der Umgebung von Poznań. Badania Geograficzne, fasc. 8, 1934, p. 1—43.

St. Pawłowski: O zastoisku poznańskiem. — Le lac de stationnement de Poznań. Przegląd Geograficzny, 1923, p. 179.

[2]) G. Maas: Ueber Talbildungen in der Gegend von Posen. Jhrb. d. Pr. Geol. Landesanstalt, 1898, p. 66—89.

les déposées en été et la teinte plus foncée des formations hivernales.

L'argile hivernale renferme moins de graines que celle d'été, mais davantage d'humus (hivernale 1%, estivale 0,5%) ce qui est cause de sa teinte plus foncée. L'épaisseur des couches d'argiles varie de 28 à 360 mm. Les couches d'été sont plus épaisses que celles, déposées en hiver. On a calculé, d'après le nombre de couches d'argiles rubanées, que leur sédimentation avait duré 210 ans dans la vallée du ruisseau de Junikówv.

Ces argiles reposent sur les marnes de base et sont recouvertes par des sables de vallée, contenant de nombreux blocs de grandes dimensions ou même par les marnes supérieures. Elles appartiennent donc à l'Interglaciaire. Elles remontent à l'époque de l'avancée du glacier, pendant laquelle les eaux de fonte suivaient les vallées de direction NW-SE et WWN-SEE. C'est sur le parcours de ces vallées anciennes, que se sont déposées les argiles dans des lacs de stationnement. Ces bassins ont dû être rapidement remplis, étant donné l'abondance des eaux et des matériaux en suspension. Les marnes supérieures ne se sont pas formées dans ces vallées, ou alors ont été complètement enlevées par l'érosion ultérieure. Les restants de tourbe qui se trouvent dans les argiles rubanées témoignent aussi de leur âge interglaciaire. Ces tourbes ressemblent à celles de Szeląg.

Une route, de direction Sud-Ouest conduit à Stęszew. Elle traverse un terrain peu variée, plaine d'abord à peu près plane, ensuite légèrement ondulée. Les faibles ondulations de la moraine de fond, considérées par certains auteurs comme étant des drumlins applatis, sont interrompues par des vallées peu profondes. D'assez nombreux lacs s'étendent dans les vallées de direction NW-SE.

Près de Stęszew la route traverse un profond sillon, parfois dédoublé, rempli de lacs longitudinaux. Un des plus longs oesars de Pologne, l'oesar de Buk—Mosina [1]), longe ce

[1]) H. Schütze: Talzüge, Seen and Oser auf der Westposener Hochfläche. Aus dem Posener Lande, 1912, p. 148—155.

J. Korn: Der Buk-Moschiner Os und die Landschaftsformen der Westposener Hochfläche. Jhrb. d. P. Geolog. Landesanstalt, 1913, p. 181—205.

sillon. Cet oesar commence entre deux arcs de la moraine frontale du centre de la Posnanie et atteint la Warta en face de Srem. Il a environ 70 km. de long et se compose de plus de cent longs remparts, dominant de 10 à 20 m. la plaine environnante. Entre Buk et Stęszew nous avons affaire à un oesar double. On rencontre aussi des oesars transversaux doubles (près d'Otusz). Ces formations sont accompagnées de lacs et de fossés d'oesar.

A partir de Stęszew la route tourne vers le NW, et longe des alignements d'oesar jusqu'à Sędzinek. A Tomice on peut observer un cas intéressant de croisement de vallées, sans aucun doute d'origine glaciaire. A cet endroit les vallées et les gouttières lacustres, longeant les oesars de direction NW—SE, sont recoupées par des gouttières de direction N—S dans lesquelles se trouvent le lac de Niepruszów, au Nord, et le lac de Stryków, au Sud.

La plaine à peu près plane d'Opalenica s'étend à l'Ouest de la route. Sur cette plaine nous continuons d'observer, ainsi qu'au début de l'excursion, des villages de paysans ou des villages domaniaux [1]) agglomérés.

Les collinnes d'Otusz et la Topolowa Góra près de Sędzin nous offrent une belle coupe d'oesar. On y voit des sables et des graviers, de sédimentation presque toujours horizontale, avec intercalations de marnes glaciaires.

Les oesars s'allongent parfois des deux côtés des gouttières lacustres et, dans ce cas, il n'est pas facile de se rendre compte de la genèse de ces formations car, si les gouttières sont un signe d'érosion sous-glaciaire, les oesars, au contraire, indiquent une accumulation.

De Mieścisko jusqu'à Morasko, au Nord de Poznań, l'excursion longe la traînée de moraines frontales de la Posnanie du centre [2]).

La zone des moraines se compose de longs remparts ou de buttes s'élevant de 3 à 50 m. au-dessus de la contrée environ-

---

[1]) Les villages domaniaux, tous de type aggloméré et fort nombreux en Posnanie, se distinguent des villages ordinaires de paysans par le fait que leurs habitants travaillent d'une façon ou d'une autre, pour le propriétaire du domaine qui les loge et les paye, en espèces et en nature.

[2]) J. Koru: Die mittel-posensche Endmoräne und die damit verbundenen Oser. Jhrb. d. P. Geolog. Landesanstalt, 1912, p. 478—518.

nante. Les points les plus élevés de la région se trouvent parmi ces hauteurs. Les remparts apparaissent par groupes séparés par de longs intervalles. On rencontre, par endroits, deux à trois traînées parallèles de remparts, le plus haut d'entre eux, étant considéré comme le principal. Les remparts morainiques sont constitués surtout par des sables et des graviers. Les remparts, où il y a plus de blocs que de sables ou de graviers, sont rares. On en voit beaucoup plus souvent qui sont formés de marne glaciaire.

Ceci nous incite à établir une distinction entre les moraines d'accumulation et les moraines de poussée. Dans ce second type de moraine frontale, on voit d'habitude le Tertiaire (argiles de Posnanie), soulevé et bousculé en avant du rempart morainique. Cette observation nous amène à constater, que les méthodes de différentiation des moraines frontales ne sont pas assez précises. On considère d'habitude comme signe distinctif des moraines frontales: a) la hauteur relative des buttes; b) leur groupement et leur distribution selon certains alignements; et, c) leur constitution. Ces critériums sont trompeurs dans le cas d'une érosion avancée des moraines.

Des sandrs dont les traces sont assez oblitérées s'étalent en avant de la moraine de centre de la Posnanie tandis, qu'en deçà, on découvre un paysage typique de moraine de fond mamelonnée (voir fig. 2 et 3). De temps à autre une vallée se fraye un passage à travers la zone morainique. Les rigoles sous-glaciaires sont occupées par des lacs. Ces vallées et ces lacs s'étendent, en général, du NW au SE. Il est probable que cette direction correspond à la pente du terrain pendant la fonte des glaces [1]) puisque l'écoulement s'organisait le plus facilement dans cette direction.

Près de Mieścisko nous rencontrons pour la première fois des remparts d'accumulation de moraine frontale (118 m. d'altitude). On voit des remparts de même type aux environs de Ceradz Kościelny. Cette région est caractérisée par un mode d'habitat dispersé, dû au lotissement des grands domaines et à leur colonisation paysanne.

---

[1]) St. Pawłowski: Ueber die Richtung der Rinnenseen in Polen. Bull. de la Commision des Sc. Math. et Natur, Poznań, 1928, p. 1—4.

Près de Ceradz Kościelny on traverse une vallée qui recoupe le bourrelet morainique. Cette vallée peut être contemporaine ou postérieure au dépôt des moraines. Au-delà les moraines frontales s'avancent au Sud du lac de Lusów, puis cessent peu après. On retrouve des moraines peu accentuées dans les environs du lac de Kiekrz. Ces moraines sont tranchées par l'émissaire de ce lac et par la vallée de la Bogdanka (voir p. 33).

Le lac de Kiekrz, d'une profondeur de 35 m., est un lac de chenal sous-glaciaire dû à l'évorsion des eaux glaciaires. Une zone d'accumulation, composée de couches alternantes de sable et de gravier s'étend à son extrémité méridionale et s'aplanit de plus en plus vers le Sud (sur la Ławica). On suppose que c'est un sandr [1]).

La proximité de Poznań donne aux habitations rurales un caractère suburbain (Krzyżowniki). Des groupements de petites villas et de maisons apparaîssent le long de la route.

Après avoir traversé la vallée de la Bogdanka, nous arrivons en face de formations, qui présentent les caractères de moraines de poussée: élevation jusqu'à 75 m et dislocation partielle des argiles posnaniennes, contre lesquelles ont butté les moraines frontales, matériaux composés, par places, d'argile et de blocs, de sables en d'autres endroits.

La moraine de Pożegowo, que l'excursion visitera dans l'après-midi, est de type similaire.

La route qui conduit à cette moraine suit la vallée encaissée de la Warta. Des terrasses sont consérvées ça et là sur les versants démantelés par l'érosion: terrasse inférieure (2—5 m), médiane (6—12 m) et supérieure, (16—20 m). La Warta s'écoulait simultanément vers le Nord et vers l'Ouest au niveau de la terrasse supérieure (voir p. 12). L'écoulement s'est stabilisé définitivement en direction Nord à l'époque de la terrasse médiane [2]) qui aboutit à Mosina (65 m) au fond de la pradolina Varsovie—Berlin.

La vallée de la Warta et ses terrasses ont constitué une zone de peuplement et une grande voie de communication.

---

[1]) R. Galon: Ueber Schmelzwasserrinnen u. Sander bei Posen (Poznań). Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges. Berlin, 1930, p. 419—425.

[2]) St. Pawłowski. Rozważania nad morfologją doliny Warty pod Poznaniem. l. c., p. 105—106.

dès les temps les plus reculés. On y trouve de nombreux vestiges d'habitat néolithique [1]).

Près de Mosina la pradolina Varsovie—Berlin atteint une largeur de 6 km. Elle est encombrée de sables qui forment souvent des dunes [2]).

Des hauteurs (132 m) qu'on suppose être des moraines frontales, s'élèvent sur le versant septentrional de la pradolina. C'est une moraine locale, déposée probablement pen-



FIG. 9. LE LAC GÓRKA PRÈS POSNAŃ

dant un stade de retrait du glacier et aussi une moraine de poussée, étant donné que les argiles posnaniennes sont surhaussées à près de 120 m. Ces moraines sont recoupées par des lacs de chenaux sous glaciaires, ainsi que par l'oesar de Buk—Mosina, déjà décrit. Ces gouttières sont parsemées de profondes dépressions de formes diverses (ronde entre

[1]) J. Dylik: Osadnictwo przedhistoryczne dolnej Warty. — Die prähistorischen Siedlungen im Warthetale. Badania Geograficzne 1931, fasc. 5—7.

[2]) J. Mikołajski: O powstaniu t. zw. pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. — Ueber die Entstehung des Urstromtales Warschau-Berlin. Badania Geograficzne 1927, fasc. 2—3, p. 53—88.

autres), qui témoignent de l'action évorsive des eaux du glacier. Le lac de Górka (fig. 9) entouré de forêts, s'étend au fond d'une gouttière de ce genre. Les environs de ce lac sont un lieu de villégiature pour les habitants de Poznań et ont été classés comme réserve naturelle à cause de la richesse de leurs formes glaciaires et de leur flore.

Le lac Budzyń, qui commence à être envahi par la végétation, n'est pas moins curieux. Un oesar, qui s'avance dans ses eaux, a été utilisé comme place forte naturelle par les hommes préhistoriques. Le fond du lac de Budzyń descend au-dessous du niveau de la pradolina Varsovie—Berlin. Ce fait, ainsi que le sectionnement des oesars et des moraines frontales sur les versants de la vallée, sont preuve que la pradolina Varsovie—Berlin est d'âge plus récent que ces formes. Toutefois son origine doit être attribuée, non seulement à la fonte des eaux du glacier en retrait, mais aussi à une forme en creux préglaciaire du terrain en ce endroit. C'est grâce à cette forme pré-existante que des quantités considérables d'eau ont pu s'accumuler dans les dépressions et que la forme de vallée très large, si typique de la plaine du Nord, a pu se développer.

DEUXIÈME JOURNÉE, 3 SEPTEMBRE:

POZNAŃ — TORUŃ

En quittant Poznań, nous prenons pour point de départ les quartiers des XVIII-e et XIX-e siècles qui s'étendent sur la terrasse supérieure, nous traversons la cité du Moyen Age, construite sur la terrasse inférieure. La grande Place du Marché, point de départ de douze rues, où s'élève un bel Hôtel de Ville de style Renaissance, se trouve au centre de la vieille ville. Nous traversons bientôt la Warta et ses deux anciens bras qui entourent des iles (Ostrowy).

La cathédrale s'élève sur une de ces îles. Le château ducal se dressait autrefois à ses côtés. C'est ici que s'étendait le vieux Poznań, cité insulaire et fluviale, qui, de cette forte position, commandait aisément le passage, facile à cet endroit, de la rivière. Toutefois, comme cette situation n'était pas favorable au développement de la ville, en 1252, le Duc de la Grande Pologne, Przemysław, orienta l'extension de

la ville sur la rive gauche de la Warta, où les terrasses médianes et supérieures offraient des conditions propices à son aggrandissement [1]).

L'extension de Poznań prit un essor rapide quand on eu démoli les fortifications au XIX siècle et que la ville eut absorbé les faubourgs et les villages suburbains, La création du „Grand Poznań" après la guerre, a porté sa population de 160.000 habitants (en 1915) à 250.000 habitants (1931).

A sa sortie de Poznań la route, longe à gauche, le quartier industriel de Główna et se dirige vers l'Est. Elle traverse de nouveaux groupements de maisons, quelques fabriques et les anciennes fortifications. On atteint un niveau plus élevé (90—100 m) constitué, au début par une plaine légèrement ondulée. Ce n'est qu'après avoir dépassé la bourgade de Kostrzyn, que le terrain devient plus accidenté et que des collines apparaissent, signe que nous approchons de la zone, déjà connue, de la moraine de la Posnanie centrale. Cette zone se trahit par des élévations plus fortes, (120 à 140 m d'altitude), et par une alternance de collines et de vallons. On traverse, de temps à autre, des plaines de sandr. Le sol y devient sablonneux et peu fertile, on rencontre des forêts, absentes des environs immédiats de Poznań. L'habitat rurai passe d'un type concentré à un type dispersé. Ce type règne jusqu'à la localité de Trzemeszno et s'explique par les formes du terrain et la médiocrité du sol.

Le seigle et les pommes de terre dominent partout, tandis qu'on rencontrait fréquemment du froment et des betteraves à sucre dans la plaine. Les villages dispersés sont généralement situés près du fond des vallées ou des cuvettes lacustres. Avant que la route ne traverse la ligne de chemin de fer de Poznań à Gniezno, on remarque une série de buttes morainiques, au Sud desquelles aboutit une plaine de sandr.

Dans une excavation, à côté de la route, on aperçoit de l'argile morainique, recouvrant des couches sédimentaires obliques de sables et de graviers. De l'autre côté de la voie,

---

[1]) St. Pawłowski: Geograficzny krajobraz i położenie Poznania. — Le paysage géographique et le site de Poznań. Księga Pamiątkowa Poznania 1929, p. 107—129.

Z. Zaleski: Rozwój topograficzny miasta Poznania. — Développement topographique de la ville de Poznań. Ibidem, p. 33—50.



près de Lubów, on traverse un court oesar, sur lequel s'élève une église en bois.

En approchant de la ville Gniezno, on atteint une région élevée, qui porte le nom de hauteur de Gniezno. On y rencontre des collines séparées par de nombreuses vallées longitudinales, parsemées d'une quantité de lacs de chenaux sous-glaciaires. Au Nord de Gniezno surtout, ils sont si nombreux, que le pays est appelé région des lacs de la Grande Pologne. Les hauteurs de Gniezno constituent, non seulement un terrain d'accumulation glaciaire intense (moraine de fond et moraine frontale), mais on y relève aussi de nombreuses traces de l'activité des eaux sous-glaciaires: gouttières suivies par des vallées ou remplies par des lacs.

Cette région antique, berceau de la nation polonaise, a de tous temps été une contrée agricole. La spécialisation des terrains y apparaît à chaque pas. La forêt recouvre les sables grossiers; les terres légères à seigle coïncident avec les sables fins, les terres à blé et à betteraves s'étendent sur les marnes, les prés et les tourbières dans les vallées. Les forêts sont peu nombreuses. Les champs dominent tout. L'agriculture et les industries qui en dépendent, constituent depuis des siècles l'occupation principale des habitants.

Il est difficile de se représenter l'aspect primitif de ce paysage de collines. En tous cas ce fut toujours une terre à champs. Les eaux abondantes des lacs fournissaient du poisson, servaient de voies de communication et constituaient une défense contre l'ennemi. C'est parmi ces lacs, dans une situation quasi insulaire, que les tribus des Polonais commencèrent à s'organiser. Le nombre de villes et de bourgs, fondés au Moyen Age, est très élevé. Dans bien des cas elles profitèrent des fortes positions, offertes par les collines, situées au sein des marais et des lacs.

Parmi elles, l'antique cité de Gniezno, est une des plus anciennes. Elle est située au centre du haut pays, au milieu de collines morainiques et de lacs, sur la ligne de partage des eaux qui, de là, rayonnent dans toutes les directions. Les lacs et les marais defendaient la ville de trois côtés. Gniezno devint de très bonne heure (dès le VI siècle d'après la tradition), la capitale du Duché et la métropole religieuse. Le plus ancien archevêché de Pologne y fut fondé en l'an 1000.

Les archevêques de Gniezno portent jusqu'à nos jours le titre de „Primats de Pologne". Les primats expédiaient les affaires publiques pendant les interrègnes et possédaient une grande influence sur les affaires du pays. L'imposante cathédrale de Gniezno, plusieurs fois reconstruite, renferme de nombreux souvenirs historiques. D'anciennes voies de communication rayonnent de Gniezno; l'une d'elle conduit à la Baltique.

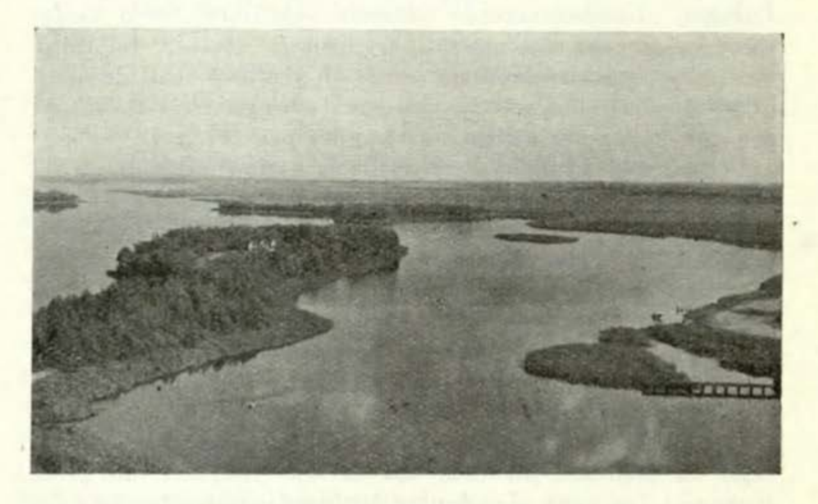


FIG. 10. LE LAC GOPŁO

A l'intérieur du front morainique, on voit partout un paysage de moraines de fond mamelonnée. On traverse à chaque instant des vallées où s'allongent des lacs. Les villes de Trzemeszno et Mogilno occupent un site analogue à celui de Gniezno. Strzelno, construit sur la ligne de partage des eaux, constitue une exception. Cette ville a une vieille église romane du XII-e siècle, St. Procope, comme il en existe tant dans la région.

Après Strzelno le paysage change de caractère. On pénètre dans une contrée, d'abord légèrement ondulée, puis ensuite tout-à-fait plane. Des terres noires apparaîssent aux environs immédiats de Strzelno. Nous voyons de nouveau un mode d'habitat concentré.

Notre attention est ensuite attirée par la vallée de la Noteć, remplie par le lac Goplo, (fig. 10) long de 25 km. Kruszwica, devenue une simple bourgade, constitue, avec Gniezno, le berceau légendaire de la nation polonaise. Cette cité située sur une île et sur les deux rives du lac, commandait la „voie de l'ambre" qui, de la Porte de Moravie, conduisait à la Baltique par l'antique Kalisz. Une tour la „Mysia Wieża" (tour des souris), restes d'un château du XIV siècle dont s'est emparée la légende, et une collégiale romane du XII siècle, constituent les principales curiosités de la ville.

La ville principale de la plaine, Inowrocław, est située au Nord de Kruszwica. Cette petite ville est construite sur une hauteur (103 m d'altitude), au croisement de nombreuses routes. L'épaisseur des couches glaciaires est ici réduite entre trois et sept mètres à cause d'une élévation tectonique, affectant les formations permiennes, triasiques et jurassiques du soubassement. Son axe qui passe par Szubin, Inowrocław et Ciechocinek, de direction générale NW—SE, est précisément très accentué près d'Inowroclaw [1]).

Grâce à la surélévation de ces couches, par rapport aux formations du Crétacé et du Tertiaire, qui entourent le bombement de la Grande Pologne, les formations permiennes, très riches en sel gemme, se trouvent relativement près de la surface (environ 1600 m à Szubin). Au-dessus de cet horizon, encore bien profond au point de vue pratique, on rencontre des gisements de sel qui, sous forme de colonnes ou de troncs, se sont frayé une voie vers la surface du sol sous la poussée des assises du Trias, du Jurassique et du Tertiaire, qui recouvrent la couche profonde de sel. Ce phénomène a été facilité par la forte pression des couches supérieures, la grande différence entre le poids spécifique du sel et celui des autres roches, (la plasticité du sel et des conditions tectoniques favorables: plissements, failles, diaclases etc.).

Les masses de sel ainsi repoussées vers le haut, ont été affectées par l'action des eaux souterraines qui, en faisant fondre le sel, ont laissé, au sein des gisements des amas d'an-

---

[1]) B. Świderski: O złożach solnych Wielkiego Księstwa poznańskiego. — Sur les gisements de sel en Posnanie. Kosmos 1921, p. 183—192.

hydrite et de gypse. La fonte intense du sel, au sommet des colonnes, se reflète dans la forme du terrain qui, à ces endroits, est creusé des dépressions présentant parfois des risques d'effondrement.

On connait jusqu'ici trois colonnes de sel dans la Grande Pologne. Celle d'Inowroclaw est la plus grande. Le sel s'y trouve à une profondeur de 130 à 150 m, sous un recouvrement de gypse. Jadis on exploitait le sel directement, en creusant des carrières. De nos jours on inonde la carrière et on pompe l'eau salée. La proximité de la Notec et de la Vistule favorisaient l'exportation du sel dans toute la Pologne septentrionale. Actuellement, les salines d'Inowroclaw fournissent plus de 40% de la production totale de la Pologne. Ses bains sont aussi très fréquentés.

Les terres noires, qui s'étendent sur toute la plaine, justifient l'appellation „Kujawy Noires" (Cujavie), donnée à cette contrée. Les terrains sableux sont très disséminés. La plaine est couverte d'une mince couche (20 à 60 cm) d'humus. Les terres noires des Kujawy sont d'origine marécageuse. Elles apparaissent dans certaines dépressions peu accusées [1]. La coupe de la briqueterie de Gniewkowo nous permet de nous rendre compte de la constitution géologique de la région des Kujawy. Nous voyons, de haut en bas: 0,20 cm de terre noire 0,25 cm d'argile marécageuse verdâtre; 1,50 m de sables fin, stratifiés avec intercalations de graviers; 3 m d'argile gris foncé avec de rares blocaux; 1 m d'argiles rubanées qui s'enfoncent plus bas. Sur ces terres fertiles l'agriculture prospère depuis des temps immémoriaux. L'industrie sucrière et la distillerie de l'alcool s'y sont développées. Les bois manquent. Les villages de paysans, petits propiétaires. sont très rares et se cantonnent dans les terrains sablonneux. La prédominance des villages domaniaux sur les „terres noires" est frappante [2].

On traverse le robord du plateau (95 m) près de la localité de Suchatówko et on atteint la large région de la pradolina de la Vistule. Les eaux de fonte du glacier scandinave

---

[1]) R. Galon: Kujawy Biale i Czarne. — Weisses und schwarzes Kujawien. Badania Geograficzne 1929, fasc. 4—5, p. 47—76.

[2]) M. Kielczewska: Osadnictwo wiejskie Wielkopolski. — Les types d'habitat rural dans la Grande Pologne. Ibidem l. c.

qui alimentaient la Vistule primitive (Pra-Wisla), ont modelé trois niveaux de terrasses (fig. 11), subdivisées en ni-

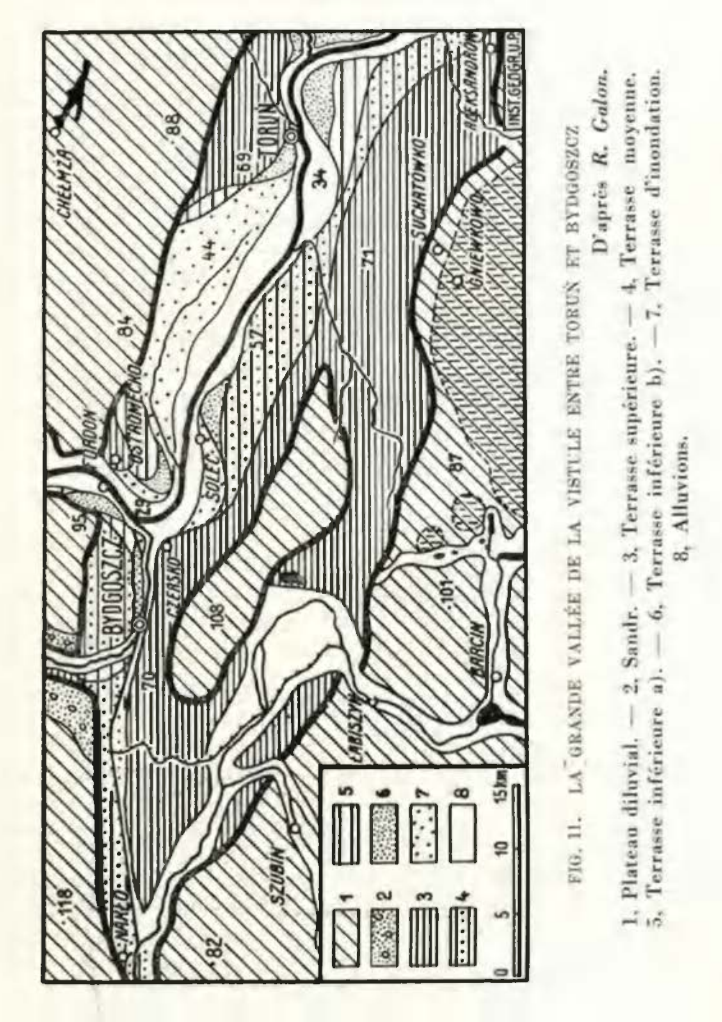


FIG. 11. LA GRANDE VALLÉE DE LA VISTULE ENTRE TORUŃ ET BYDGOSZCZ

D'après *R. Galon.*

1. Plateau diluvial. — 2. Sandr. — 3. Terrasse supérieure. — 4. Terrasse moyenne. 5. Terrasse inférieure a). — 6. Terrasse inférieure b). — 7. Terrasse d'inondation. 8. Alluvions.

veaux moins importants. Il y a une terrasse supérieure de la Vistule, (30 m de hauteur relative), une terrasse médiane (15—20 m de h. rel.) et inférieure (5—11 m de h. rel.). Il faut encore ajouter la terrasse d'inondation.

Comme la pradolina s'élargit considérablement à cet endroit, on supposait d'abord qu'un lac de barrage y avait stationne [1], [2], [3], [4]. Des études plus détaillées nont pas confirmé cette hypothèse [5].

Des dunes, formées des sables alluviaux s'élèvent sur la terrasse moyenne et la terrasse supérieure de la Vistule, constituant une des régions de dunes les plus étendues de la Pologne. Ce sont des dunes continentales paraboliques, plus rarement des dunes rectilignes. Le versant oriental (au vent) des dunes paraboliques est plus abrupt (18 à 35°), le versant occidental (sous le vent) est moins incliné (6—10°). La hauteur relative des dunes peut atteindre jusqu'à 20 m. Elles sont, pour la plupart, fixées par la forêt.

En ce qui conçerne la question de l'origine des dunes continentales paraboliques, Solger [6] suposait quelques furent formées par les vents d'Est pendant une phase désertique de la période post-glaciaire et remaniées ensuite par les vents d'Ouest. D'autres auteurs cependant, comme P. Lehmann [7], Jentsch [8], Małkowski [9], Korn [10],

[1]) K. Keilhack: Die grosse baltische Endmoräne und das Thorn-Eberwaldische Hauptal. Zeitschr. d. Geol. Gesell. 1904, p. 132—141.

[2]) G. Maas: Zur Entwickelungsgeschichte des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales. Zeitschr. d. Geol. Gesell. 1904, p. 40—49.

[3]) P. Sonntag: Geologie von Westpreussen. Danzig 1918, p. 182—202.

[4]) A. Jentsch: Geolog. Führer durch die Umgegend von Thorn, Toruń 1909, p. 39.

[5]) St. Lencewicz: O t. zw. zastoisku toruńskiem. — Sur le présumé lac de barrage glaciaire de Toruń. Przegląd Geogr. 1923, p. 107.

R. Galon: Kujawy „Białe" i „Czarne", l. c. p. 74—75.

[6]) F. Solger: Ueber fossile Dünenformen im norddeutschen Flachlande. Verhandl. d. XV Geographentages. Danzig 1905, p. 159—171.

[7]) P. Lehmann: Wanderungen und Studien im Deutschlands grössten hinnenländischen Dünengebiet. Greifswald 1906. X Jhrb. d. geogr. Gesell. p. 11—19.

[8]) A. Jentsch: Ueber den Eiswind und das Dünengebiet zwischen Warthe und Netze. Zeitschr. d. Geolog. Gesell. 1907, p. 120.

[9]) St. Małkowski: O wydmach parabolicznych śródlądowych, tworzących się obecnie koło Szczakowy. — Sur les dunes paraboliques des environs de Szczakowa. Kosmos 1914, p. 38—39.

[10]) J. Korn: Ueber Dünenzüge des Netztales bei Czarnikau, ihr Alter, ihre Entstehung durch westliche Winde. Jahrb. Pr. Geolog. Landesanst. 1916 II.

Keilhack[1]), Lencewicz[2]) ont rejeté l'explication de Solger et attribuent l'accumulation et la forme des dunes au vents d'Ouest.

L'itinéraire de l'excursion traverse les alignements de dunes, puis le rebord de la terrasse supérieure, au-delà de la ligne du chemin de fer. En se rapprochant de la Vistule, aux environs de Podgórz, une coupe permet d'apercevoir des couches sédimentaires de sable fin recouvertes par, 2,5 m de sable éolien.

La région des dunes n'est naturellement pas utilisée par l'agriculture et sa population est très disséminée. Les paysans appellent ce pays „Kujawy Blanches" à cause de la couleur des sables.

Des ponts, construits au niveau de la terrasse inférieure, nous mènent à Toruń. Cet ancien centre commercial doit son développement à sa situation au bord de la Vistule et au milieu de terres fertiles: les Kujawy Noires au Sud-Ouest, et à proximité de la région de Chełmno, au Nord. Toruń est depuis longtemps un port fluvial important où les marchandises arrivées par voie de terre, surtout le bois et le blé. étaient transférées sur le fleuve. L'importance de Toruń. à l'époque de sa prospérité, c'est-à-dire au début du XVII siècle, est soulignée par le fait, qu'alors, sa population de 30.000 âmes était égale à celle de Varsovie.

La ville ancienne, entourée de murs, subit plus d'un siège. C'était encore une forteresse du temps de l'occupation allemande.

La disposition de ses rues, convergeant toutes vers la Vistule, témoigne des relations étroites qui existaient entre la ville et le fleuve, auprès duquel les murs et les entropôts anciens se sont conservés. L'hôtel de ville, de style gothique, s'élève sur la Place du Marché et, un peu plus loin, on aperçoit des églises imposantes, bons exemples du style gothique de la Vistule. La ville ancienne est entourée de faubourgs, dont certains sont très bien construits.

---

[1]) K. Keilhack: Die grossen Dünengebiete Norddeutschlands. Zeitsch. d. Geolog. Gesell., 1902.

[2]) St. Lencewicz: Wydmy śródlądowe Polski. — Les dunes paraboliques de la Pologne. Przegląd Geograficzny 1921, p. 36--38.

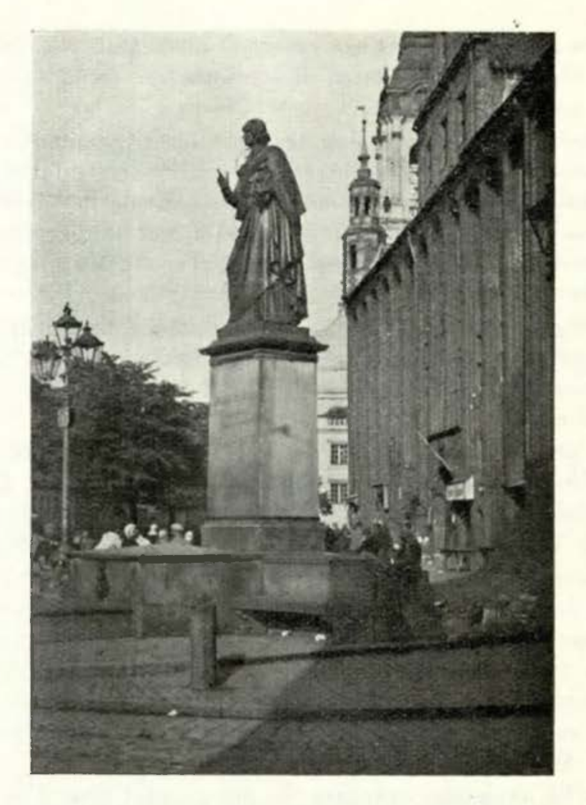


FIG. 12. LE MONUMENT DE KOPERNIK A TORUŃ

Nicolas Kopernik, fils d'un riche marchand, qui avait quitté Cracovie pour s'établir à Toruń en 1458, naquit dans cette ville en 1473. Un monument (fig. 12) à sa mémoire s'élève sur la Place du Marché et, dans la rue Kopernik, on montre une maison, située, dit-on, sur l'emplacement de la demeure familiale du célèbre astronome.

TROISIÈME JOURNÉE, 4 SEPTEMBRE

Toruń — Bydgoszcz — Grudziądz

De Toruń l'excursion revient sur la rive gauche de la Vistule pour se rendre à Bydgoszcz. La route suit la terrasse médiane. Des dunes réapparaissent. La Vistule se rap-

proche du pied de cette terrasse médiane. Avant d'arriver à Przyluhie Krainskie, la route s'abaisse au niveau de la terrasse inférieure, puis, avant Solec (scieries), à celui d'une terrasse, où on voit encore par places des dunes situées au-dessus de la plaine d'inondation. Près de Czersko, la plaine d'inondation s'étend directement jusqu'au pied de la terrasse supérieure. Le fleuve sape ici le versant de la vallée à l'endroit où, abandonnant une direction presque E—O, il s'infléchit vers le Nord. Les champs, maintenant moins nombreux sur la terrasse d'inondation, sont souvent remplacés par des prés, coupés de fossés d'irrigation et protégés par des digues contre les eaux de crues.

Il est possible à Czersko (voir fig. 11) d'examiner la constitution géologique de la terrasse supérieure (70 m d'altitude). On voit, de bas en haut, jusqu'à 62 m d'altitude, des argiles posnaniennes gris-bleu se terminant vers le haut par des argiles rougeâtres, le tout recouvert par une épaisse couche de sable fin à blocaux. Ce sont des restes de moraine de fond lavés par les eaux courantes. On aperçoit, de ce tournant du fleuve, la vallée de la Vistule et la pradolina Toruń—Eberswald.

La Brda creuse sa vallée dans le fond de la pradolina. Elle prend sa source dans les hauteurs des moraines frontales baltiques et coule du Nord au Sud, c'est-à-dire dans une direction opposée à celle de la Vistule. C'est ici qu'elle rejoint la pradolina et qu'elle se jette dans la Vistule (à 30 m d'altitude). Un grand port à bois s'étend dans l'embouchure de la Brda.

Sur la rive gauche de la Brda, la terrasse médiane, d'une altitude de 54 à 55 m s'etend ici jusqu'au bord septentrional de la pradolina. La Brda, s'y encaisse assez profondément. Elle est accompagnée par des terrasses qui correspondent à la terrasse inférieure, et à celle qui est située immédiatement au-dessus de la plaine d'inondation de la Vistule [1]).

La route circule sur la terrasse inférieure (43 m d'alt.) de la Brda, en longeant le pied de la terrasse supérieure. Nous atteignons bientôt une localité de la banlieue de Bydgoszcz, Bartodzieje et constatons que la ville, en s'agrandissant vers

[1]) R. Galon: Z geografji Bydgoszczy. — La géographie de Bydgoszcz. Przegląd Bydgoski, 1933. p. 1—19

le Sud, accède à la terrasse supérieure dont elle recouvre des espaces de plus en plus étendus.

Des sondages et des excavations nous permettent d'examiner dans cette partie de Bydgoszcz. la géologie de la pradolina (fig. 13). Nous voyons. sous un recouvrement de sables fluviatiles et d'argiles morainiques. des argiles posnaniennes (lignes verticales), qui reposent sur des lignites (lignes noires horizontales) et des sables quartzeux. Bien que l'épaisseur de la lignite atteigne, par place 2,50 m elle ne vaut pas la peine d'être exploitée à cause des difficultés qu'opposerait la pression de la nappe d'eau qui circule

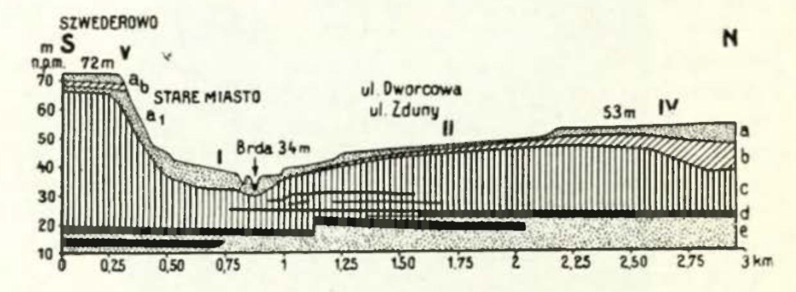


FIG. 13. COUPE GÉOLOGIQUE DE LA PRADOLINA PRÈS DE BYDGOSZCZ
D'après *Liebenau*.

dans les sables miocènes [1]). Les coupes de cette régions montrent que la pradolina s'enfonce dans les argiles posnaniennes. Cette forme est assez ancienne, puisqu'elle est comblée par la moraine glaciaire. La pradolina Toruń—Eberswald remonte donc. au moins. à la dernière période interglaciaire.

Nous poursuivons notre chemin le long de la terrasse supérieure qui s'élève de 35 à 40 m au-dessus de la Vistule actuelle, 25 à 30 m au-dessus de la Brda. Cette terrasse est assez fortement attaquée par l'érosion des ruisseaux, les ravins, les sources, les infiltrations. et recouverte par des cônes de déjection. A Lisiogon nous avons l'occasion d'observer la pradolina dans une région. qui fut autrefois une zone de par-

---

[1]) A. Jentsch: Geologisch-agronomische Karte der Gegend östlich von Bromberg nächst Erlaüterungen. P. Geol. Landesanstalt. Berlin. 1912.

tage des eaux, située dans une vallée. En effet, la Brda draine la pradolina vers l'Est, tandis que la Notec la draine vers l'Ouest. La ligne de partage se trouve au niveau de la terrasse médiane, à 55 m d'altitude.

Le fond de la vallée est complètement plat et comblé par des sables de rivière, recouverts de tourbières, sur lesquelles s'étendent de beaux prés. Dans certains endroits on a trouvé des calcaires qui se forment actuellement dans les prés. Les bords de la vallée s'élèvent de 30 à 50 m au-dessus du fond; le bord septentrional est plus élevé que le bord méridional, la terrasse supérieure est bien développée sur la rive méridionale, elle n'a pas laissé de traces sur la rive septentrionale.

La largeur de la pradolina est encore considérable au niveau de la terrasse supérieure (15 km); elle diminue vers l'Ouest (4 km aux environs de Naklo). Au niveau de la terrasse médiane elle est variable. De près de 6 km à proximité de la Vistule, elle se rétrécit ici jusqu'à 2,5 km. Étant donné, que la ligne de partage des eaux se trouve au niveau de la terrasse médiane, et que la même vallée se retrouve dans le cours inférieur de la Vistule, la supposition que l'écoulement des eaux de la Vistule vers le Nord s'est définitivement établi au niveau de cette terrasse, semble bien fondée.

On avait songé depuis longtemps à relier le système de la Vistule à celui de l'Oder par la pradolina Toruń—Eberswald. Dès les temps les plus reculés on y faisait passer les bateaux de la „route de l'ambre", Warta—Goplo—Notec, à la Brda et à la Vistule. Un canal ne fut toutefois construit que sous le règne de Frédéric II, qui voulait ainsi établir une communication fluviale entre Berlin et la Prusse Orientale, sans passer par Dantzig, qui appartint encore à la Pologne pendant quelques années après le premier partage [1]).

Ces efforts pour détourner de Dantzig le courant des marchandises en provenance de Pologne par la Vistule, amena une intervention diplomatique de la part de la Pologne, de l'Angleterre, de la Russie et même de l'Autriche. Le canal n'en fut pas moins très rapidement achevé (1772—1774).

[1]) W. Winid: Kanał Bydgoski. — Le Canal de Bydgoszcz. Varsovie, 1929, p. 1—307.

Le canal de Bydgoszcz a 25 km de longueur, 17 m de largeur de fond et 2 m de profondeur. Il possède 4 écluses à l'Est (plus 2 sur la Brda) et 2 écluses à l'Ouest (plus 14 sur la Noteć).

Nous retournons à Bydgoszcz et, en cours de route, nous aurons l'occasion de voir le canal à sa jonction avec la Brda.

La partie la plus ancienne de Bydgoszcz fut construite sur la rive droite de la rivière qui fait un coude à cet endroit, au niveau de la terrasse inférieure de la plaine d'inondation. Sa situation à proximité de la Vistule et de la voie naturelle qui mène de l'Ouest à l'Est et sur le passage entre les Kujawy et le Pomorze, en fit de bonne heure (XII siècle) une place forte, ainsi qu'un centre industriel et commercial. Néanmoins, l'essor de cette ville date de la construction du canal de Bydgoszcz, qui lui ouvrit de vastes débouchés, car il fut utilisé par une partie des exportations en Allemagne du Royaume du Congrès et de la Prusse Orientale. Le blé et le bois qu'expédiait en Allemagne par voie fluviale le Royaume du Congrès, constituaient le gros des marchandises exportées. Seules, de faibles quantités de sucre, de houille et de pierres poursuivaient leur chemin par la Vistule. Des industries locales: façonnement du bois, minoteries, brasseries se développèrent en relation avec ce commerce. D'autres industries (céramique, machines) s'y étant ajoutées, Bydgoszcz est devenue un des foyers industriels les plus importants de la Pologne du Nord-Ouest.

Les nouvelles frontières et l'absence d'entente commerciale avec l'Allemagne ont provoqué un ralentissement temporaire du trafic sur le canal et forcé Bydgoszcz à s'orienter vers la Vistule inférieure et la Baltique. Ce canal n'a actuellement qu'une importance locale.

Néanmoins, la ville continue de s'accroitre, ainsi qu'en témoigne le chiffre de sa population qui a passé de 59.000 hab. en 1914 à 118.000 hab. en 1931.

Nous nous dirigeons vers la Vistule en traversant les quartiers industriels qui longent les bords endigués de la Brda. La route parcourt la terrasse inférieure jusqu'à Fordon, d'où, après avoir traversé la Vistule, on atteint Ostromecko, situé sur la rive droite et la terrasse supérieure. Au Nord d'Ostromecko, les argiles posnaniennes de teinte violacée,

apparaissent au pied du rebord éboulé du haut pays. Elles sont recouvertes de formations glaciaires: argile grise dans le bas, sables et argiles morainiques supérieures, dans le haut. C'est à cet endroit que, dès 1884, on a découvert de nombreux vestiges d'*Unio*, dans l'argile qui s'étend immédiatement au-dessus des argiles posnaniennes. De plus Jentsch et Maas[1]) ont trouvé au même endroit, dans



FIG. 14. LA VALLÉE DE LA VISTULE PRÈS DE SWIECIE

une mince couche de sables qui repose sur les argiles, *Cardium edule*, *Cyprina islandica* et, un peu plus haut, *Anodonta* et *Dreissensia*. Malheureusement, malgré de nombreuses recherches, on n'a pas réussi à découvrir ces vestiges de la faune eemienne dans une situation in situ n'offrant aucun doute.

Au delà d'Ostromecko on traverse un plateau d'accumulation morainique à terrain sablonneux dans lequel se sont servés des vestiges de flore arctique (*Betula nana*, *Salix polaris*).

[1]) G. Maas: Ueber präglaziale marine Ablagerungen im östlichen Norddeutschland. Zeitschr. d. Geol. Gesell. 1904, p. 21—24.

Près de Czarz nous redescendons le versant de la vallée de la Vistule à l'endroit où elle forme un bassin. Ce versant, très aplani, est recouvert de produits de ruissellement. L'épanouissement de la vallée est dû à un méandre du fleuve, formé au niveau de la terrasse d'inondation. Cette partie de la vallée, séparée de la Vistule par une digue qui longe la berge du fleuve, est le terrain d'un type intéressant d'habitat de vallée, développé par suite de la colonisation allemande qui a suivi la construction des digues, défendant ce territoire contre les crues. Les habitations qui se cantonnent sur les endroits sableux, élevés, ou sur le bord des digues, sont, en général, dispersées. La population exploite les belles prairies et les sols fortiles d'alluvions. Les habitations anciennes, agglomérées, se trouvent surtout au bord de la Vistule.

De Starogród un profond ravin ramène de nouveau au plateau. Près de Kaldus on voit les argiles rubannées apparaître sur le bord élevé du fleuve et on fait connaissance avec des vestiges d'habitat préhistorique sous l'aspect d'enceintes coniques. Ces enceintes sont très nombreuses dans la Grande Pologne et le Pomorze. Elles constituaient encore des places fortes au début des temps historiques. On rencontre des échantillons de flore steppique *(Prunus Chamaecerasus, Stippa pennata* etc.) sur le rebord élevé du plateau.

Nous arrivons bientôt à Chełmno, une des villes les plus anciennes et les plus typiques des bords de la Vistule. Son origine remonte au X-e siècle, quand Mieczyslas I-er fonda le premier évêché. Cet évêché, renouvelé au debut du XIII-e siècle, avait pour mission de convertir les paiens de Prusse. C'est ici aussi que s'établirent les Chevaliers Teutoniques, appelés dans le même but par Conrad, Duc de Mazovie, et qui par la suite, s'emparèrent de la province de Chełmno et la détachèrent de la Pologne pour de longs siècles. La ville a conservé des églises et des murs d'enceinte, dont l'origine remonte au XIII-e siècle. Un petit Hôtel-de-Ville, très orné, de style Renaissance polonais (XVI s.) se dresse sur la Place du Marché (fig. 15).

On peut se rendre compte de la constitution géologique de la rive droites de la Vistules tout près de Chełmno. On voit de haut en bas, des sables morainiques puis, plus bas:

a) l'argile morainique supérieure, sous laquelle s'étend un b) épais ensemble de couches sédimentaires à alternance de sables et d'argiles qui reposent sur une seconde couche, c) d'argiles glaciaires. Des sondages ont permis de constater la présence, sous ces argiles, d'un d) second complexe (princi-



FIG. 15. L'HOTEL DE VILLE DE CHEŁMNO

pal) fluvioglaciaires, composé de couches sédimentaires de sables et d'argiles (de Chełmno), puis d'une troisième couche, e) d'argile morainique. On a trouvé dans l'argile grise, lacustre [1]) une faune d'eau douce *(Paludina diluviana, Val-*

---

[1]) G. Maas: Ueber das Auftreten der Paludina diluviana in Westpreussen. Zeitschr. d. d. Geol. Gesell. 1902. p. 4.

vata piscinalis, Bithynia tentaculata, Pisidium ammicum) qui permet d'attribuer ces formations à l'Interglaciaire (probablement au dernier).

Au Nord-Est de Chełmno nous avons l'occasion de faire connaissance avec l'horizon supérieur des argiles rubannées (65—70 m) [2]) qui sont recouvertes par des sables et reposent sur la moraine. La situation stratigraphique des argiles rubannées n'est pas toujours facile à définir parce qu'elles apparaissent à plusieurs niveaux et qu'elles ne sont pas continues (formations de bassin).

Le voyage de Chełmno à Grudziądz offre l'occasion de contempler la plaine ondulée de Chełmno, au sol fertile, à la culture intensive, sans forêt. On observe de petits villages domaniaux, agglomérés (p. ex. Wabcz). Le lotissement des grandes propriétés est en train de faire apparaître, à côté des châteaux et gentilhommières des grands propriétaires et des villages domaniaux, de nouveaux villages dispersés, au hasard, ou suivant un plan préconçu.

A Ruda nous atteignons le grand bassin de Grudziądz. C'est un élargissement circulaire de la vallée de la Vistule, dû à la progression des méandres du fleuve. Quelques îlots. témoins du plateau, se sont conservés au milieu du bassin. Grudziądz s'étend entre deux d'entre eux.

Il est évident que, récemment encore (et en tous cas à l'époque préhistorique) la Vistule remplissait le bassin, puisque son fond ne s'élève que de 8—10 m au-dessus du niveau actuel de la rivière, ce qui correspond au degré le plus bas de la terrasse inférieure (terrasse immédiatement au-dessus de la plaine d'inondation). Les autres terrasses sont aussi visibles sur le versant des témoins, mais la terrasse inférieure est la plus nette. Le fond d'un ancien méandre est comblé par des sables et des dunes et partiellement boisé.

Les buttes-témoins, situées sur les bords de la Vistule ont été surbaissées. Leur constitution géologique a été étu-

---

[2]) M. Limanowski: O znaczeniu iłów wstęgowych (warwowych) Chełmna dla stratygrafji dyluwjum Pomorza. — Les argiles à varves de Chełmno et la stratigraphie du „diluvium" de la Basse Vistule. Sprawozdania Pol. Instytutu Geologicznego, t. I, Warszawa 1920, p. 353—371.

diée depuis longtemps [1]) — et, tout dernièrement, par G a l o n [2]). Elle ressemble à celle des environs de Chełmno soit: en haut, a) argile morainique supérieure ou ses résidus sous formes de blocaux; b) couches sédimentaires très épaisses de sables et d'argiles rubanées (second et principal Interglaciaire); c) sables et graviers. Des sondages exécutés à Strzemięszyce ont permis de constater la présence, sur les sables et graviers, de sables et argiles lacustres à silex et mol-



FIG. 16. LES VIEUX GRENIERS ET LES MURS DE GRUDZIĄDZ

lusques d'eau douce, ressemblant à ceux des environs de Chełmno, ce qui permet de dater ces formations.

Les excavations d'une grande briqueterie, juste avant Grudziądz, montrent dans le haut, 18 m de sable fin et 17 m d'argiles gris-bleu, qui, avec les sables, constituent la série principale des sédiments fluvio-glaciaires et interglaciaires.

[1]) A. J e n t s c h: Erläuterung zur Geolog. Karte von Preussen. Blatt Feste Courbière. P. Geolog. Landesanstalt. Berlin 1900. et Blatt Graudenz, Ibidem 1901.

[2]) R. G a l o n: Dolina dolnej Wisły, l. c.

Grudziądz est, avec Toruń et Chełmno, la troisième ville importante des rives de la Vistule inférieure. Ses vieux greniers et ses murs d'enceinte (fig. 16) témoignent de son passé lointain. La forteresse Courbière, qui rappelle les guerres napoléoniennes (1807) constitue une des curiosités de Grudziądz. C'est un exemple très intéressant de la construction des fortifications à la fin du XVIII siècle. Grudziądz est un petit centre industriel (machines, céramique, industrie alimentaire).

QUATRIÈME JOURNÉE, 5 SEPTEMBRE:

Grudziądz — Nowe — Kościerzyna

Nous quittons la rive droite de la Vistule à Grudziądz et traversons un pont d'une très grande longueur pour atteindre la rive gauche. Nous voyons s'étendre la terrasse d'inondation recoupée de rigoles d'irrigation et couverte de prés. Nous montons sur l'îlot de Górna Grupa, de constitution analogue aux buttes-témoins des environs de Grudziądz. avec lesquelles ils ont probablement fait bloc autrefois.

A l'Ouest de l'îlot de Górna Grupa, nous voyons la terrasse supérieure de la Vistule à 61 m d'altitude, ce qui indiquerait que, déjà à ce niveau, la Vistule se serait écoulée vers la mer Baltique. Le bras occidental du bassin de la Vistule n'est pas aussi large (2—3 km) que le bras oriental. Le fond de la vallée y correspond à la terrasse inférieure et se fond dans la plaine inondable. Il est occupé par des sables qui, çà et là. forment des dunes.

D'après Galon la Vistule aurait contourné pendant un laps de temps prolongé, une grande île située au milieu de son large lit, puis, récemment, au niveau de la terrasse inférieure, ses méandres seraient parvenus à détruire cette île et le fleuve aurait pu se diriger directement vers le Nord.

Dans les environs de Fletnow nous passons de nouveau du bassin de Grudziądz au plateau qui l'entoure et qui, le long de la Vistule, est une contrée mamelonnée, sillonée de vallées et de ravins. On rencontre souvant des lacs d'étendues diverses dans le fond des vallées. La zone des moraines baltiques atteint en effet cette région sous forme de petites buttes peu élevées. Nous la traversons avant d'arriver à No-

we. A part quelques centres peu nombreux, agglomérés, l'habitat est dispersé. Des groupes de 2 à 3 habitations sont fréquents le long de la route.

Au Nord de la petite ville de Nowe, dans un ravin au bord de la Vistule, nous voyons une coupe de terrain bien découverte, qui nous montre la succession des couches glaciaires de la basse Vistule. Ces couches se présentent, de haut en bas, ainsi que suit: à la surface (fig. 17) s'étend: a) l'argile marainique supérieure qui recouvre, b) des sables,

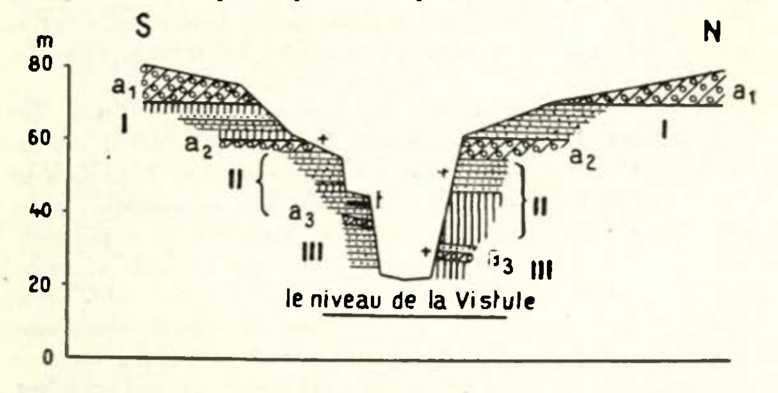


FIG. 17. COUPE TERRAIN PRÈS DE NOWE

a_1, a_2, a_3 argiles morainiques supérieures, médianes et inférieures; I, II, III sables et argiles roubannées.

c) l'argile morainique médiane, puis, de nouveau, d) des sables et des argiles rubannées, e) l'argile glaciaire inférieure (remplacée par des sables sur le versant méridional), et, f) des argiles morainiques en exploitation au niveau du ravin. Dans l'argile médiane, ainsi que dans les sables et argiles sous-jacentes, on trouve des vestiges de faune eemiennes qui ne sont pas en place. Sur le versant méridional du ravin apparaît une mince couche de charbon pleistocène dans les sables qui recouvrent les argiles inférieures. Cela veut dire que, si la faune eemienne date de la dernière époque interglaciaire, la série entière des argiles, sables et glaises que nous voyons ici, appartiennent à la dernière glaciation. Les formations de cette période ne sont pas uniformes mais présentent de grandes différences de faune sur une étendue de terrain restreinte.

Le fond du ravin, où les formations qui viennent d'être énumérées sont à découvert, s'élève à une dizaine de mètres au-dessus de la Vistule. Des cônes de déjection fluviaux s'avancent des ravins vers le fleuve. Les éboulements sont fréquents sur les bords de la Vistule, où ils sont causés par la présence d'eaux souterraines au niveau des argiles. Entre Nowe et Gniew, le paysage continue d'être varié et parsemé de monticules. Il présente les caractéristiques d'un paysage jeune, aux formes peu oblitérées. La route serpente le long des vallées. Les habitations, généralement dispersées, s'agglomèrent par places le long de la route. Le terrain s'abaisse lentement, mais d'une façon constante vers le Nord.

A Gniew nous rencontrons, pour la première fois, des échantillons de faune eemienne *in situ*, qui furent découverts par B e r e n d t en 1860. Un escarpement de 36 m de haut présente, de haut en bas: a) 5 m d'argile morainique, puis, plus bas; b) 13 m de sable fin, de teinte claire, à sédimentations horizontales; c) 6 m de sédiments de sable grossier, avec intercalation de graviers et de cailloux. Ces sables renferment de nombreux exemplaires de faune eemienne. à *Cardium edule, Nassa reticulata, Tellina baltica* etc., de formes très nettes. On trouve au-dessus de ces couches, d) 4 m de sédiments horizontaux de sables fins, dépourvus de faune et e) des sables grossiers à sédimentation oblique, avec faune. Toute cette série de sables et de graviers appartient aux formations fluvio-glaciaires principales (voir p. 16). Il est probable qu'à cet endroit, les formations marines et fluvio-glaciaires se pénètrent mutuellement.

La faune eemienne apparaît très souvent dans les environs de Gniew; et devient de plus en plus fréquente vers le Nord, où elle apparait, non seulement dans les sables, mais parfois aussi dans l'argile morainique. Elle est néanmoins la plus abondante dans les bancs de sable grossier. Ses sables. graviers et argiles, très abondants au Nord de Nowe où ils s'enchevêtrent avec les formations marines, constituent un horizon stratigraphique de premier ordre, qui permet de distinguer les formations, appartenant à la dernière glaciation de celles, qui appartiennent à la période plus ancienne. Cette distinction est en tous cas très aisée sur une longue distance au bord de la Vistule inférieure.

Nowe et Gniew sont toutes deux de jolies petites villes. fondées par les Ducs de Poméranie au XII-e siècle. Dans leurs luttes contre leurs successeurs, les chevaliers Teutoniques s'emparèrent de ces villes à la fin du XIII-ème et au début du XIV-ème siècle et y bâtirent des châteaux fortifiés. On voit encore les ruines de l'un d'entre eux à Gniew, non loin de là s'élève le petit château de Sobieski.

La route de Gniew à Starogard passe par Pelplin. Le terrain s'aplanit. La Wieżyca, non loin de laquelle passe la route, y dessine de nombreux méandres. Le sol est formé de terres noires, très fertiles. Ces terres noires rappellent celles de Kujawy quant à leur origine. Elles apparaissent de même dans les parages de la Vistule sur des espace plates, où les processus de dénudation ont découvert les argiles. L'habitat se concentre avec prédominance de „dwory", demeures, plus ou moins grandes et confortables, des grands et moyens propriétaires, avec, à proximité les bâtiments d'exploitation agricole et les maisons des ouvriers agricoles et autres dépendants du domaine.

L'église et le couvent des Cisterciens de Pelplin sont fort intéressants. Leur origine remonte au XIII-ème siècle. C'est une des églises de style gothique les mieux conservées du Pomorze.

Dans le coude de la Wieżyca la route traverse des collines allongées de direction NE—SW, qu'on croit être des drumlins; au Sud-Ouest de Starogard. près de Zblewo, nous retraversons la zone des moraines baltiques, qui se trahit par le caractère accidenté du paysage et le grand nombre de lacs. Leur présence coïncide avec des affleurements d'argiles. Les lacs sont également orientés du NW au SE. L'habitat est de nouveau dispersé.

A Zblewo nous entrons dans la région de la forêt de Tuchola. C'est une des plus grandes forêts de Pologne (2000 km²), recouvrant en grande partie un immense sandr qui s'étend entre la Czarna Woda et la Brda. L'excursion traverse la partie septentrionale, moins dense, de la forêt, ce qui facilite les observations. C'est aussi un pays plus peuplé.

Le terrain, presque partout plat ou légèrement ondulé, atteint de 130 à 150 m d'altitude. Les vallées des rivières principales et de leurs affluents, ainsi que les dépression la-

custres, s'encaissent à une profondeur de 10 à 20 m dans la surface du plateau. Les hauteurs sont formées, comme nous avons eu l'occasion d'observer dans la vallée de Czarna Woda, 1) d'argile morainique, 2) de couches stratifiées de sables, 3) de sables jaunes et de graviers avec des petis blocs. Les sables constituent un sol peu fertile occupé, dès les temps les plus reculés, par la forêt. Dans les vallées et les dépressions, le sol est tourbeux et convient mieux à la culture ou aux herbages. Par endroits les prés sont irrigués. Il y a aussi un assez grand nombre de petits lacs, de formes les plus diverses.

La partie méridionale du sandr est plus variée. Maas[1]) y a distingué tout un système de moraines frontales. Le résultat de ses recherches a besoin d'être vérifié et ce n'est qu'un levé géologique précis qui permettra d'obtenir une image correcte du sandr de la forêt de Tuchola.

Aujourd'hui, il est seulement possible d'affirmer que la structure du sandr est fort complexe. Dans sa partie méridionale, il est silloné par un nombre assez élevé de rigoles et de lacs chenaux sous glaciaires de direction NE—SW. Cette direction est constante depuis Tczew, bien que la direction hypothétique des eaux, qui ont déposé le sandr de Tuchola, ait été plutôt NO—SE. Il n'y a pas non plus de signes, sur le terrain, que le sandr ait jamais constitué un vaste cône d'accumulation dans une dépression parce que le terrain ne s'élève pas en direction de la Vistule, mais s'abaisse, au contraire, d'une façon constante. On ne voit pas de même très nettement le sandr s'étaler entre deux lobes glaciaires, ainsi que cela a lieu si clairement dans la presqu'île de Jutland. Dans le cas du sandr de Tuchola, les moraines baltique près de Zblewo sont moins élevées et, vers l'Ouest. le sandr de la Brda se relie probablement à celui de Küddow.

Il n'y a pas longtemps non plus qu'on a définitivement établi que la surface du sandr de la forêt de Tuchola s'étend à une altitude plus élevée que celle de la terrasse supérieure de la Brda et de la Czarna Woda. Il n'est toutefois pas exclus que le sandr se compose de deux sections: une

---

[1]) G. Maas: Ueber Endmoränen in Westpreussen angrenzenden Gebieten. Jhb. d. P. Geolog. Landesanstalt, 1900. p. 93—147.

section septentrionale, plus élevée (130—150 m), et une section méridionale, plus basse (100—115 m). La genèse du sandr de Tuchola ne pourra être éclaircie que sur la base d'observations détaillées de ces deux sections.

La forêt de Tuchola n'est pas une sylve primitive. C'est, presque dans sa totalité, une pinède avec genévriers qui appartient à l'état. Cà et là, quelques rares témoins des essences qui constituaient jadis la forêt se sont conservés,



FIG. 18. LES KOCHOUBES AVEC L'ANTIQUE GRIFFON DE POMÉRANIE

des ifs, *Taxus baccata et des Sorbus Torminalis.* Ils constituent des réserves forestrières, classées comme curiosités naturelles.

La population se concentre dans les clairières et autres endroits d'où la forêt est absente. Elle se groupe rarement en grands villages aglomérés. Le mode d'habitat le plus répandu est constitué par des agglomérations de 20 à 40 maisons, groupées d'une façon plutôt désordonnée au bord des rivières ou dans de petites clairières (p. ex. Czarna Woda).

Jadis les habitants de la forêt vivaient uniquement de ses produits: récolte du miel, chasse, pêche, cueillette des champignons et recherche de l'ambre. (Ce dernier pas *in situ*). Actuellement la forêt ne constitue qu'exceptionellement une source de revenu pour ses habitants, qui se consacrent à la culture du seigle, du sarrasin et de la pomme de terre sur les terres peu fertiles et s'occupent aussi d'élevage.

La partie septentrionale de la forêt est habitée par les Kachoubes (Kaszuby) tribue poméranienne qui parle un dialecte très rapproché du polonais et qui, à l'église et pour écrire, a exclusivement recours à la langue polonaise. Les Kachoubes habitent la région qui s'étend depuis la forêt jusqu'au littoral baltique. Dans la contrée visitée par l'excursion, on observe une manière spéciale de construire les maisons en bois, de fabriquer des outils pour l'agriculture et la pêche. Ses poteries et ses broderies sont très décoratives.

De Czersk nous nous dirigeons vers le N. O., et, aux environs du lac de Wdzydze, le plus grand et le plus profond de la région (14 km^3, 55 m de profondeur) nous observons un groupe de collines morainiques (sables et grands blocs erratiques) de 160 à 200 m d'alt., qui séparent le sandr de la Czarna Woda du sandr de la Brda. Jusqu'à un certain point, ce groupe est isolé de la zone principale des moraines baltiques. La position avancée de ces moraines vers le Sud s'expliquerait plutôt par la présence de glaces fossiles, abandonnées par le glacier principal, que par un retour ultérieur de sa masse.

Après avoir traversé un paysage morainique où les lacs abondent, l'excursion atteint Kościerzyna, considérée comme capitale du pays des Kachoubes.

CINQUIÈME JOURNÉE, 6 SEPTEMBRE:

Kościerzyna — Kartuzy — Gdynia

Kościerzyna s'étend au milieu de collines que l'on estime être des moraines frontales [1]). De nombreuses collines formées de graviers et de sables, contenant de gros blocs par-

[1]) F. Tornau: Erläuterungen zur geol. agronomischen Karte, Blatt Bereut, P. Geol. Landesanstalt, Berlin 1909.

semés dans les champs, s'étendent aussi au Nord de la ville. Des bouquets d'arbres se sont conservés sur les hauteurs. Les villages, agglomérés aux environs immédiats de la ville, appartiennent plutôt au type dispersé, dès qu'on s'en éloigne. Le terrain s'élève sensiblement vers le Nord.

A Stężyca nous voyons le lac Raduńskie (fig. 19). C'est un lac de chenal sous-glaciaire typique, d'une superficie d'environ 10 km² et d'une profondeur de 40 m. Situé à 162 m

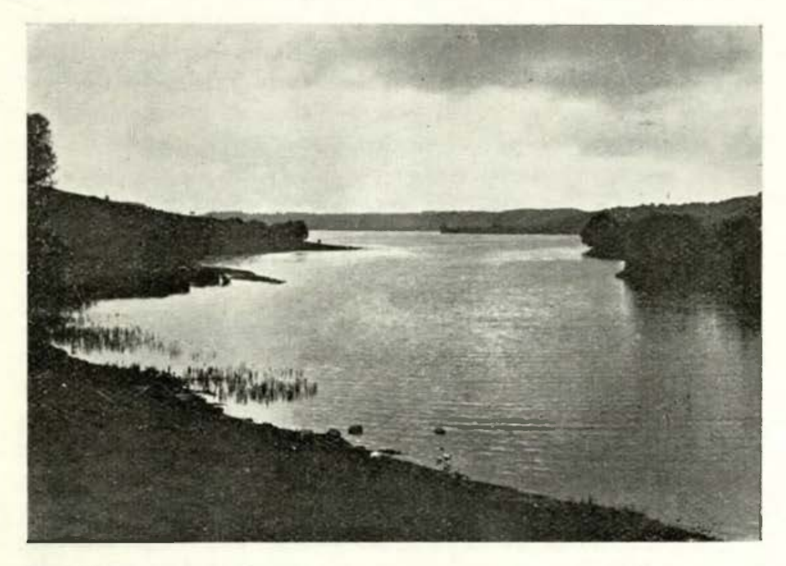


FIG. 19. LE LAC RADUŃSKIE, UN DES GRANDS LACS DE LA SUISSE KACHOUBE

d'altitude. Le fait que le bassin du lac entaillé de 30 m au minimum dans les terrains environnants, et sa forme en cuvette près de Stężyca témoignent de la puissance d'érosion sous-glaciaire des eaux de fonte. Les rives du lac sont, en général, très escarpées.

Les sables et les graviers prédominent au Sud du lac. C'est probablement en cet endroit que commence le sandr de Tuchola [1]), ou le sandr de la Czarna Woda. qui débute par deux

[1]) P. Sonntag: Die grosse Endmoräne vom Turnberg bis Neuenburg an der Weichsel. Schriften des Naturforsch. Gesell. in Danzig, XVII, 1926/27, p. 1—14.

trainées de sables et graviers, dont l'une a son point de départ au lac Raduńskie et l'autre au lac Molsz près de Sulęcin.

L'excursion offre l'occasion d'observer un paysage d'avant-moraine, c'est-à dire de sandr, de moraines terminales, et de terrains, situés en arrière de la moraine frontale, moraine de fond mamelonnée.

Dans la région, vers laquelle nous nous dirigeons, près de Sulęcin, la grande moraine baltique change de direction du SO—NE au NO—SE. A cet endroit le glacier de l'Oder se reliait en quelque sorte à celui de la Vistule. Il en est résulté un maximum d'altitude de l'arc morainique baltique qui atteint ici 300 m. C'est aussi à cet endroit que s'est organisé un des centres hydrographiques les plus curieux du Pomorze. De ces hauteurs les rivières rayonnent vers les quatre points cardinaux: la Czarna Woda et la Wierzyca vers le Sud, la Słupia (Stolpe) vers l'Ouest, la Łeba vers le Nord et la Raduńka vers l'Est.

De Stężyca nous nous dirigeons au Nord-Ouest de Klukowa Huta où une forte agglomération de blocs montre que nous traversons une région de moraines frontales. Il est intéressant de constater que les points culminants du pays des lacs suivent une ligne qui s'étend de Sierakowice (271 m) — Wieżyca (331 m), et que ce bourrelet est incisé par une zone de lacs de chenaux sous-glaciaires. La topographie des buttes de la zone morainique est des plus désordonnées. En tous cas, on observe une quantité de petites colli nes au Nord et au Sud des hauteurs principales. Les remparts allongés, tels que celui de Wieżyca, sont accompagnés d une sorte de petites buttes isolées et très nombreuses.

Si, dans d'autres régions, des doutes peuvent exister quant à l'attribution de certaines hauteurs à des moraines frontales, et quant à la question de savoir, si toutes les hauteurs de ce genre indiquent un stade d'arrêt du glacier, ici, dans la région des moraines côtières de la Baltique, aucune hésitation n'est permise. Les accumulations de la moraine frontale sont si distinctes et si fraîches, qu'elles appartiennent, sans aucun doute, à une période de stationnement de l'inlandsis. Ici aussi les rigoles lacustres sont étroitement associées aux moraines, avec lesquelle elles constituent un ensemble

continu. Ce paysage, si intéressant au point de vue géographique, est aussi très beau. La dénivellation des hauteurs, encadrant les lacs, atteint le plus souvent 80 m. La Wieżyca domine de 170 m le lac d'Ostrzyckie. La différence de niveau avec le fond des gouttières est naturellement encore plus accentuée. La jeunesse du paysage des moraines frontales s'exprime, avant tout, par l'amplitude assez forte de ses hauteurs, relatives en comparaison de celle des moraines de la Posnanie du Centre, dont les dénivellations oscillent, en moyenne, de quelques mètres à 20 m au plus.

L'excursion traverse le lac Raduńskie qui fait partie d'un enchevêtrement lacustre, contournant presque une sorte d'îlot, et dont la Radunia est l'émissaire (voir p. 66). Le long de la rive orientale de ce lac s'étend une digue allongée qui, selon Sonntag[1]), représenterait un oesar formé dans un tunnel sous-glaciaire, où d'après la théorie de De Geer se serait formée dans une crevasse par l'accumulation successive de cônes de déjection, accompagnant la fonte du glacier. L'oesar traverse la route dans une tranchée artificielle, appelée Porta Cassubica.

Du haut des buttes morainiques de Brodnica, parsemées de blocs glaciaires, on peut apercevoir les lacs de Brodnica et d'Ostrzyce (159 m) et se rendre compte des caractéristiques principales du paysage lacustre et morainique. On voit comme les eaux remplissent presque totalement les cuvettes lacustres, dominées par des versants abrupts. On ne remarque pas moins l'influence du niveau de base, constitué par la surface du lac, sur l'érosion normale des versants, attaqués par le ravinement. Les cônes de déjection remplissent de plus en plus les lacs, mais, contrairement à ce qui se passe dans les régions situées plus au Sud, il y a encore loin jusqu'à leur disparition.

Une gouttière, non occupée par des lacs, nous mène à la ville de Kartuzy. Cette ville est située dans la région qui s'étend en arrière des moraines frontales. Le paysage mamelonné de moraine de fond prédomine. Comme le sol est plutôt sablonneux qu'argileux, la population est encore clairsemée, et, à part quelques centres insignifiants, le mode d'ha-

---

1) P. Sonntag: Geologie von Westpreussen — l. c., p. 170.

bitat dispersé. Les arbres réapparaissent: des bois de hêtres qui font très bien dans le paysage. Le pittoresque de ces environs les a fait surnommer „Suisse Kachoube".

De Kartuzy l'excursion se rend à Wieżyca (331 m). C'est le point le plus élevé des moraines baltiques entre l'Oder et la Vistule. Le rempart morainique s'étend du Nord au Sud. Il est formé de sables et de graviers avec une forte proportion de blocs, erratiques. Le rempart est surmonté par une butte, que certains croient être un kames. Une tour en bois permet d'avoir une vue des environs. Les hauteurs morainiques au Sud-Est sont particulièrement caractéristiques. Le paysage de collines y est très distinct car nous avons affaire au prolongement de la moraine baltique. Les buttes sont indiquées par des groupes d'arbres.

L'excursion poursuit sa route de Wieżyca à Żuków par la vallée de la Raduńka. La pente considérable des eaux de la Raduńka est exploitée par les établissements de Rudki qui fournissent le courant électrique aux villes de Kartuzy, Dantzig et Gdynia, situées à peu de distance.

Une église gothique du XIV-e siècle s'élève à Żuków. Elle contient un tryptique intéressant d'une période plus tardive du même style (fin du XV-e ou début du XVI- siècle).

A partir de Żuków la route s'infléchit vers le Nord et traverse, au début, une contrée légèrement ondulée de moraine de fond (180 à 160 m). Des collines qui s'élèvent au Nord-Ouest indiquent une contrée plus accidentée. Cette région s'incline assez rapidement vers la mer, mais elle est si profondément entaillée par de petits cours d'eau et des vallées, qu'elle produit aussi l'impression d'un paysage de collines, qui, ici toutefois, sont des formes d'érosion normale. Nous traversons cette région en suivant la vallée encaissée d'un cours d'eau qui nous mène à Gdynia.

SIXIÈME JOURNÉE, 7 SEPTEMBRE.

Gdynia et le Littoral

L'excursion se dirige de Gdynia vers la côte de la „Grande Mer".

La route suit la pradolina Gdynia—Reda—Rewa. Cette pradolina constitue un des phénomènes les plus curieux de

la morphologie et de l'hydrographie glaciaire du littoral polonais. Nous y observons toutes les caractéristiques des „pradoliny": un fond plat et tourbeux, une largeur inusité, des bords élevés, et, trait des plus intéressants, un méandre. La largeur de la vallée varie entre 2,5 km et 5,5 km et augmente vers le Nord. Les bords sont abrupts dans la partie concave du méandre, en pente douce sur le versant opposé. Le bord occidental est plus élevé (115 m) que le bord oriental (87 m) conformément à la pente générale de la région vers la mer. Le fond de la pradolina est plat et tourbeux. Il atteint au centre 11 m d'altitude et s'abaisse jusqu'au niveau de la mer à ses deux extrémités, à Gdynia et dans les environs de Rewa. Les travaux exécutés à Gdynia ont montré que la tourbe y atteignait une épaisseur de 7 à 8 m. On suppose qu'elle a plus de 10 m près de la Reda. Le soubassement de la tourbe est constitué par des sables fluviatiles.

Le fond de la vallée est accidenté par des cônes de déjection de petites rivières provenant de l'Ouest. Le cône du ruisseau de Rumja a même divisé la pradolina en deux sections, septentrionale et méridionale, et a sensiblement surélévé le fond de la vallée. Il est surprenant que la Reda. qui traverse sa partie septentrionale, n'ait presque pas déposé de cône de déjection.

Le fond de la vallée est traversé de rigoles d'irrigation. On y exploite la tourbe, couverte par places de prés humides. Ainsi qu'il a été dit plus haut (voir p. 23), il n'existe aucune preuve que la pradolina Gdynia—Reda—Rewa soit la continuation de la vallée de la Vistule. Avant tout il n'y a pas trace de terrasses fluviales. On n'en aperçoit pas sur le versant Ouest du méandre. Sur le versant Est on voit plutôt les éboulis des versants, que des terrasses. Seule l'île près la Rewa (14 m au-dessus du niveau de la mer) peut passer pour un vestige de terrasse.

Mais même si ces terrasses s'étaient conservées, il serait très difficile d'en systématiser les niveaux. En effet, ainsi qu'en témoignent les tourbières qui se trouvent à ses deux extrémités, la pradolina ne se trouve pas à son niveau primitif. Sa submersion est en relation avec l'abaissement de la côte baltique à l'époque des Littorines (voir p. 24) et de la formation du golfe de Dantzig.

Il en résulte que la supposition de Sonntag, selon laquelle les eaux de la Vistule s'écoulaient par cette pradolina et se jettaient à la mer près de Wielka Wieś, après avoir traversé la baie de Puck, n'est pas suffisamment fondée. Il pouvait tout aussi bien s'agir des eaux d'un autre fleuve.

Le fait le plus intéressant dans le developpement de la pradolina Gdynia—Reda—Rewa est sa bifurcation vers l'Ouest. Ce tronçon est connu sous le nom de pradolina Reda—Łeba. Plus au Nord, on trouve une bifurcation analogue de la Plutnica qui relie la baie de Puck à la „Grande Mer".

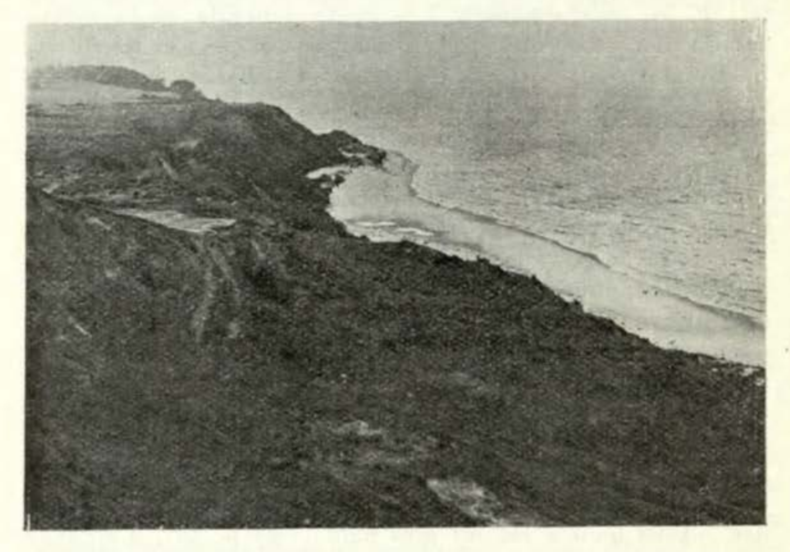


FIG. 20. LA FALAISE LITTORALE ET LA PLAGE ENTRE HALLEROWO ET JASTRZĘBIA GÓRA

Ces pradoliny ont morcelé la région côtière en buttes que les habitants du pays nomment „kępy". La butte la plus typique, la Kępa d'Oxywie, s'élève au Nord de Gdynia. Nous la dépassons sur notre route et accédons à la „Kępa" de Puck. Cette butte, ainsi nommée d'après l'ancien port polonais de Puck, se présente à l'endroit où nous l'atteignons sous forme d'une plaine presque plane. Sa surface s'élève et devient sensiblement plus accidentée vers l'Ouest. Les

marnes glaciaires de sa surface recouvrent une épaisse série de couches de sables et d'argiles rubanées [1]). Le sol est fertile et la population agricole, plus dense, habite des villages agglomérés.

La vallée de la Plutnica nous fait acceder à la „kępa" de Swarzewo. Le paysage est le même que celui de la kępa de Puck. Sa constitution géologique, ainsi que celle du littoral, apparait entre Hallerowo et Rozewie [2]). La côte for-

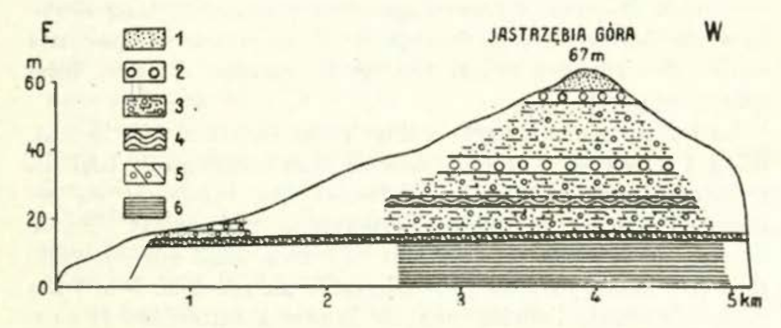


FIG. 21. PROFIL SCHÉMATIQUE DU LITTORAL ENTRE HALLEROWO ET JASTRZĘBIA GÓRA

1. Sables à blocaux. — 2. Argiles morainiques. — 3. Sables et graviers couches horizontales ou entre-croisées. — 4. Argiles rubanées. — 5. Pavage des blocs limonitisés. — 6. Miocène.

me une falaise à pic, sapée par les eaux de la mer. On peut étudier la succession complète des couches près des quartiers Est de Jastrzębia Góra. La fig. 21 en fournit le schéma. Nous voyons, de bas en haut, le Miocène sous forme de sable pulvérulents avec des couches de lignite. Le Miocène se trouve à une altitude de 12 à 15 m. Il est recouvert d'un pavage de blocs limonitisés, traces indubitables de glaciation ancienne. Ce pavage est surmonté par une épaisse série de sables et de graviers à sédimentation horizontale ou entre-croisée, parmi lesquelles les argiles rubanées constituent des

[1]) Mapa geologiczna (rękopis). — Carte Géologique (manuscrite), feuille de Gdynia 1:100.000, desinée par soins de l'Institut Géograph. Univ. Poznań.

[2]) St. Pawłowski: Caractéristique morphologique des côtes polonaises l. c. l.—61—74.

intercalations plus ou moins épaisses. Près de Jastrzębia Góra on a observé, au dessus de ces sables, de l'argile glaciaire grise, dont on n'a pas pu vérifier l'épaisseur à cause des éboulis. Une seconde série de sables et de graviers surmonte cette argile, qui est elle-même recouverte par une argile jaune. A Jastrzębia Góra la surface est formée de sables à blocaux.

A Hallerowo, à l'Est, ce profil est plus réduit. Nous voyons le Miocène s'interrompre brusquement le long d'une ligne de faille, au-delà de laquelle il est recouvert par des sables, des graviers et par une seule couche d'argile, lorsqu'elle apparaît.

La falaise porte les traces d'un recul constant vers le Sud, dû à l'action de l'érosion marine. Les „valleuses', (vallées tronquées au sommet des falaises) des ruisseaux en témoignent (p. ex. le ruisseau oriental de Chlapowo). En se basant sur la pente du fond des valleuses, ainsi que sur celle de toute la „kępa", on peut admettre un recul de 3 à 4 km depuis la fin de l'abaissement de la mer à Littorines. H a r t n a c k [1]) a reconstitué une falaise antérieure à l'époque des Littorines,dans les environs du banc de Słupsk qui s'étend entre 20 et 30 km du littoral actuel.

A côté des vagues de la mer qui sapent sa base pendant les tempêtes, la falaise est aussi attaquée par les vents et minées par des sources et des infiltrations souterraines. Ces dernières provoquent des éboulement fréquents au niveau des argiles de base, imbibées d'eau. Des gradins apparaissent sur la falaise. Le gradin inférieure coïncide avec le Miocène.

Si nous attribuons les formations fluvio-glaciaires, y compris les argiles rubanées, à la dernière période interglaciaire, nous devons conclure à la présence de vestiges de seulement deux glaciations sur la côte polonaise.

La falaise se termine vers l'Ouest à Jastrzębia Góra, lieu de villégiature estivale. A Karwia la côte est plate et longée par un rempart de dunes. Comme, à cet endroit, la pradolina de la Plutnica, recouverte de tourbières, aboutit

[1]) W. H a r t n a c k: Oberflächengestaltung der Ostpommerischen Grenzmark. Der Nordosten. Danzig. 1931, p. 123—127 (carte).

au littoral, la tourbe s'enfonce dans la mer, qui l'émiette et en rejette des morceaux. Les tourbières fortement comprimées, sont recouvertes par une plage et une dune. Les troncs d'arbres qui s'élèvent entre la dune et la mer témoignent de l'avance vers les terres des dunes et du littoral. Il n'est pas rare de voir les vagues se frayer un passage au travers des dunes et atteindre les marais qui s'étendent en arrière. L'évolution de la côte se poursuit dans la même direction, et consiste surtout en la destruction des buttes (kepy) qui s'élèvent au-dessus du niveau général. Dans le cas que nous étudions, il s'agit de la Kępa de Swarzewo, que nous connaissons déjà.

La côte élevée et la côte plate du littoral polonais qui s'étend directement sur la Baltique, constituent un lieu de villégiature estivale pour toute la Pologne. Quelques centres d'habitations d'été: Hallerowo, Jastrzębia Góra, Dębki s'y sont formés et on construit des routes et de nombreuses maisons sur tout le littoral.

De Karwia nous nous dirigeons vers le Sud pour retourner à la butte de Puck. Nous traversons les marais étendus de Karwia et de Bielawy. Les marais de Bielawy [1]) sont constitués par une vaste tourbière recouverte *d'Erica tetralix. Myrica Gale* et par des espèces plus occidentales qui n'apparaissent qu'en ce lieu. *(Carex punctata, Pilularia globulifera, Potamogeton polygonifolium etc.).* Un village de Hollandais, aujourd'hui germanisés, qui à la fin du XVI-e siècle avaient fui les persécutions religieuses en Pologne, s'est maintenu dans les marais de Karwia.

Le lac de Żarnowiec, situé à la frontière polono-allemande, au fond d'une ample gouttière, est intéressant du fait de la direction de cette gouttière, transversale par rapport à la côte. Le lac a 16,5 m de profondeur, par conséquent son fond descend au-dessous du niveau de la Baltique. Le problème de son origine n'est pas encore élucidé. Ce lac était probablement moins étendu, puis par suite de l'abaissement du terrain à l'époque de la mer à Littorines, les eaux de mer l'envahirent et en firent une sorte de fjord. Plus

---

[1]) W. Kulesza: Stosunki fitogeograficzne i fitosocjologiczne nad polskiem morzem. — Phytogéographie et phytosociologie du Littoral Polon. Badania Geograficzne 1934, fasc. 14.

tard un rempart sépara le lac de la mer. Il est fort rare de nos jours, que les vagues l'atteignent. La gouttière du lac n'est que très vaguement apparentée à la Pradolina Reda—Łeba.

Faudrait-il croire, ainsi que le veut Sonntag[1]) que ce chenal était occupé par la langue d'un glacier qui déposa une guirlande de moraines frontales autour de sa cuvette? Cela parait douteux, car les bords élevés donnent plutôt l'impression d'un ravinement dû à l'érosion normale[1]). Cela n'exclut pas la présence de moraines frontales et de sandr dans la partie méridionale de la gouttière lacustre.

Wejherowo est situé dans la pradolina Reda—Łeba. Cette vallée d'une largeur de 1,5 km, dans sa partie Est près de Reda, atteint 2 km à Wejherowo et continue de s'élargir vers l'Ouest. Tout indique que les eaux s'écoulaient vers l'Ouest. Cependant, presque exactement à la frontière polono-allemande, deux rivières divergent sur un grand cône de déjection qui remplit ici la pradolina. La Łeba s'écoule vers l'Ouest, et la Reda vers l'Est.

De nombreuses études ont été consacrées à la pradolina Reda-Łeba. Keilhack[2]) était d'avis que, jadis, les eaux de la Vistule s'étaient écoulées par ce chenal, mais qu'un bombement du terrain au Sud de la ligne de partage des eaux fut cause que le drainage se partagea en deux directions. Wunderlich[3]) attribue ce partage des eaux au cône de déjection. Sonntag[4]) pensait que la vallée Reda-Łeba a toujours eu une pente uniforme de l'Est vers l'Ouest,

[1]) P. Sonntag: Der Zarnowitzer See und sein Moränenkranz. Schriften des Naturforsch. Gesell. in Danzig, 1912, p. 152—163.

[1]) B. Zahorski: Zarys morfologiczny północnych Kaszub. — Esquisse morphologique de la Kachoubie septentrionale. Toruń, 1933. p. 37—38.

[2]) K. Keilhack: Die Stillstandslagen des letzten Inlandseises und die hydrographische Entwickelung des pommerschen Küstengebietes. Jhb. d. P. Geol. Landesanstalt, 1893, p. 90—152.

[3]) E. Wunderlich: Postglaziale Hebung in Westpreussen und Hinterpommern. Zentralblatt f. Min. Geol. und Paleont. 1914, p. 464—468.

[4]) P. Sonntag: Zur Frage der Verbiegung des Leba—Reda Urstromtales. Zentralblatt f. Min. Geol. und Paleont. 1915, p. 398—401.

ainsi qu'en témoigneraient les terrasses supérieures (45 à 35 m) qui longent cette pradolina. Hartnack[1]) prétend que ces terrasses sont au contraire longitudinalement inclinées vers l'Est et rejette la théorie de Sonntag. Enfin Zahorski[2]) est d'avis que les eaux de la pradolina se déversaient au début uniformément vers l'Ouest, puis qu'ensuite les eaux d'écoulement du sandr de la gouttière de Żarnowiec s'écoulaient alternativement, tantôt vers l'Est, tantôt vers l'Ouest.

Malheureusement, le manque de levés précis des terrasses tout le long de la pradolina et leur mauvais état de conservation ne permettent pas d'arriver actuellement à une conclusion définitive. En tout cas il faudrait attribuer la divergence des rivières Łeba et Reda, plutôt au cône de déjection de la Łeba qu'à celui du sandr du lac de Żarnowiec. Ce dernier en affet, ainsi que le sandr qui le continue, n'influent pas d'une manière visible sur la configuration de la vallée.

Nous rentrons à Gdynia par la pradolina Gdynia—Reda—Rewa. Le port de Gdynia (fig. 22 et 23) est situé dans la pradolina. Ses bassins ont été creusés dans les tourbières et ses brises-lames, se rattachent à la côte qui s'incurve légèrement à cet endroit. Il sera toujours possible d'agrandir et d'approfondir les bassins du port. Cela ne sera pas nécessaire d'ici longtemps. Les brises lames protègent le port, non seulement des vagues du large, mais aussi de l'envahissement par les sables, déposés par les courants qui viennent du Sud.

Voici, ci-dessous, quelques chiffres[3]), concernant les caractéristiques du port de Gdynia et son outillage:

Superficie du port (étendue d'eau)	320 ha
Profondeur du port	3—12 m
Quais en exploitation (longueur totale) . . .	8,5 km
Longueur de quais bordés par des fonds supérieurs à 8 m	7,8 „
Voies ferrées dans le port	320 „
Entrepôts de port (superficie)	121,600 m²

[1]) W. Hartnack: Oberflachengestaltung der Ostpommerschen Grenzmark... l. c. p. 117—121.

[2]) B. Zaborski: Zarys morfologji północnych Kaszub. — Esquisse morphologique de la Kachoubie Septentrionale... l. c. p. 28—32.

[3]) Office Maritime de Gdynia.

Grues total	50
dont grues à portique	43
„ à pont	3
„ flottantes	1
Culbuteurs pour charbon	3

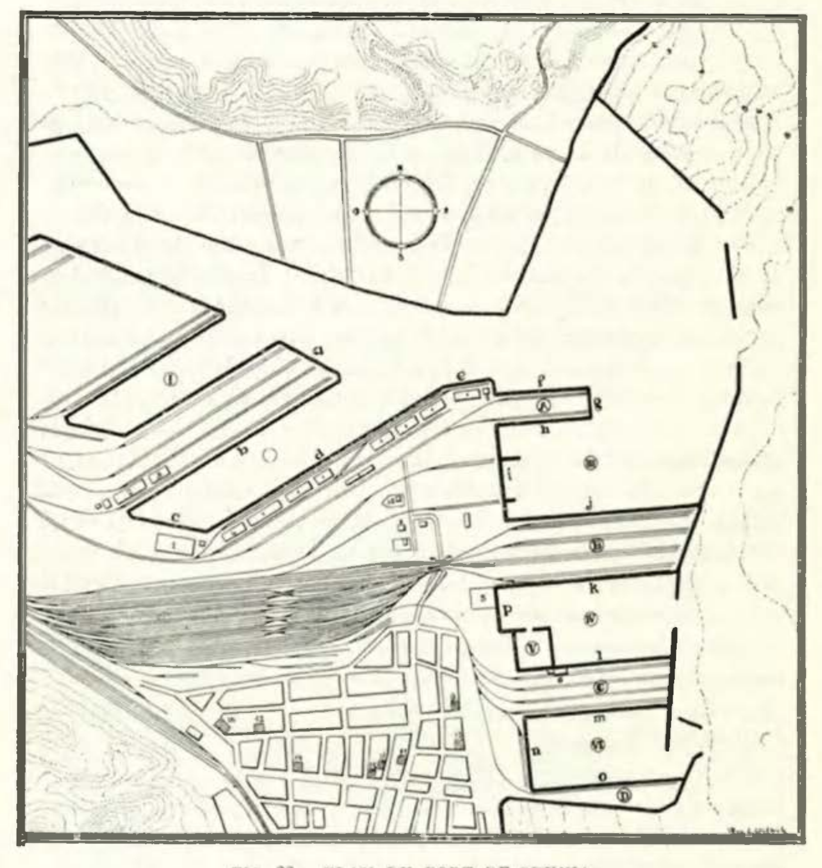


FIG. 22. PLAN DU PORT DE GDYNIA

La ville maritime de Gdynia s'est développée autour du port. Elle possède actuellement environ 40.000 habitants. C'était encore, il y a quelques années, un insignifiant village de pêcheurs. La ville a une tendance à se développer vers le Sud, c'est-à-dire vers la Pologne et Dantzig.

La pradolina Gdynia—Reda—Rewa coïncide avec une dépresssion du Miocène. Cette formation affleure dans la „kępa" d'Oxywie et, au Sud, dans la kępa Radlowska. Le Miocène est recouvert par du Pleistocène qui se compose d'au-moins deux couches d'argiles glaciaires avec intercalations de sables et de graviers. Les couches d'argile sont particulièrement épaisses dans la dépression miocène (p. ex.

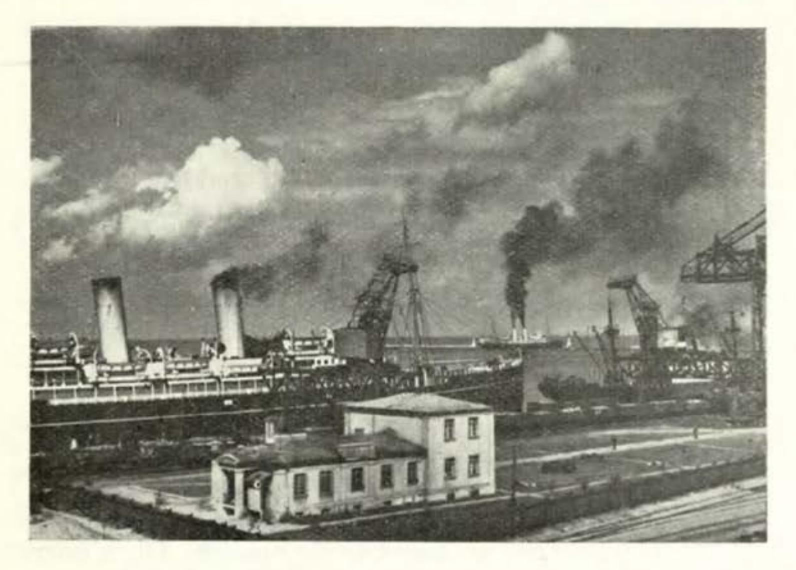


FIG. 23. LE PORT DE GDYNIA

à la Kamienna Góra). Il est donc probable que cette dépression (probablement due à l'érosion normale) existait avant l'avancée du glacier. La côte de la „Petite Mer", recule aussi, lentement, sous l'attaque des vagues, ainsi qu'en témoignent les „valleuses", tronquées sur le haut des falaises et le sapement continu du littoral.

SEPTIÈME JOURNÉE, 8 SEPTEMBRE:

La presqu'ile de Hel

L'excursion se rend à la presqu'île de Hel, portant le nom de la localité qui se trouve à sa pointe méridionale.

La presqu'île de Hel constitue une des formations les plus intéressantes du littoral polonais. Elle se compose d'un étroit pédoncule terminé par un élargissement du terrain qui forme un crochet à son extrémité. Le rempart étroit qui s'étend de Wielka Wies jusqu'à Jastarnia a été déposé à la limite de la „Petite Mer" (baie de Puck) dont la profondeur maximum ne dépasse pas 6 m et de la „Grande Mer" (Golfe de Dantzig, 113 m de profondeur).

Du côté de la haute mer, le littoral, formant une ligne droite, est presqu'entièrement recouvert par une dune. Du côté de la baie de Puck, la ligne de rivage, plus irrégulière, est, dans quelques endroits, fortement attaquée par l'érosion marine. Quelques petits villages de pêcheurs Kachoubes ont profité de l'élargissement du rivage pour s'y établir. Ils ont accès aux deux mers. Cette population, isolée pendant des siècles, a conservé un type bien distinct.

La flèche n'a, par places, que deux à trois cents mètres de large. Il n'est pas surprenant qu'autrefois la mer s'y soit frayé très souvent un passage pendant les tempêtes. Cela arrive beaucoup plus rarement aujourd'hui que le rempart de dunes est fixé artificielement par les pins.

Le banc, presqu'entièrement sous-marin, appelé „Ryw Mew" (flèche aux mouettes), est une formation analogue à la flèche de Hel qu'elle relie à la terre ferme dans la direction Rewa—Kuźnica. La flèche aux mouettes imprime à la presqu'île de Hel un caractère de Tombolo. Elle n'émerge que dans quelques endroits, fréquentés par les oiseaux de passage et, en hiver, par ceux qui viennent du Nord.

Immédiatement après Jastarnia, la presqu'île atteint une largeur de 3,5 km, puis elle se rétrécit et s'incurve à son extrémité. La haute dune s'élève ici à 23 m et s'élargit, tandis qu'une large plaine de sable, recouverte de dunes de direction méridienne, s'étend au Sud. Cette partie est entièrement boisée. Le rivage méridional de la flèche est accompagné par la „Dluga Mielizna" banc sous-marin allongé, large de 2 km et recouvert par, à peine, deux mètres d'eau. La partie élargie de la presqu'île repose donc sur un socle sableux sous-marin, atteignant presque 4 km des deux côtés duquel le fond de la mer s'abaisse de 40 à 50 m. Au Sud de la pointe de Hel la profondeur de la mer est même de 60 m.

L'extrême pointe. formée par un banc de sable immergé, change continuellement de forme.

Jusqu'à un certain point, la presqu'île de Hel et le golfe de Dantzig ont une origine commune dont il convient de rechercher les éléments primordiaux dans la grande dépression crétacée qui se reflète dans le tracé du golfe et se prolonge vers le Sud (v. p. 21). Cette dépression fut comblée par des couches tertiaires (Oligocène et Miocène), détruites par l'érosion, après leur émersion, probablement pré glaciaire. Le glacier ne fit que modifier le modelé préexistant. Il faut toutefois admettre une transgression marine dans le golfe de Dantzig, correspondant à une période interglaciaire, (faune de la mer eemienne sur le territoire de la Vistule inférieure), ou à la phase des Littorines. La concordance du niveau du Crétacé inférieur dans la région de la presqu'île où il se trouve probablement à 100 m au-dessous du niveau de la mer, et de sa contrepartie dans le delta de la Vistule, ainsi que la présence d'îlots immergés de Tertiaire dans le golfe et au-dessus du niveau de la mer sur ses rives, témoignent du déblayement des couches tertiaires.

Dans ses parties profondes, au-dessous de 50 m le fond du golfe est recouvert de formations argileuses [1]), remplacées plus près du rivage par des sables et des graviers. D'après G. Braun [2]), les sables qui forment la presqu'île de Hel ont commencé à se déposer, après l'abaissement du niveau de la mer à Littorines, sur des îles immergées de marnes glaciaires. Ils s'étendirent en forme de crochet vers Dantzig et de rempart, vers la butte de Swarzewo. D'après cet auteur, le crochet de la presqu'île serait plus ancien que son pédoncule. Il semble cependant que c'est juste le contraire qui s'est passé [3]). Même si on accepte l'hypothèse d'îles pléistocènes sous-marines qui auraient constitué un

---

1) St. Pawłowski: O utworach na dnie zatoki Gdańskiej. — Les dépôts marins du golfe de Dantzig. Prace Komisji matem. przyr. T. P. Nauk. w Poznaniu, p. 1—24.

2) G. Braun: Entwickelungsgeschichtliche Studien an den europäïschen Flachlandküsten und ihren Dünen. Institut für Meereskunde, Berlin 1911, p. 20.

3) St. Pawłowski: Charakterystyka morfologiczna wybrzeża polskiego. — Esquisse morphologique des côtes polonaises... l. c. p. 95.

point d'appui pour l'accumulation des dépôts marins, il n'en est pas moins vrai que la flèche, reliant ce récif à la Kępa de Swarzewo, fut édifiée avant les bancs qui le recouvrent. La flèche fut érigée relativement vite au contact des grandes profondeurs et des bas-fonds près de la côte, tandis que les bancs de sable de la pointe ont eu besoin d'un laps de temps beaucoup plus considérable, vu la profondeur de la mer à cet endroit. De plus, la partie étroite de la flèche est continuellement attaquée par la haute mer qui la repousse vers la terre ferme au fur et à mesure du recul de la falaise de Swarzewo, tandis que l'érosion marine la mine aussi du côté de la baie de Puck. Tout au contraire, l'extrémité recourbée de la presqu'île, esquivant l'attaque des vagues, peut s'allonger et s'élargir d'une façon ininterrompue.

Les courants marins jouent un rôle prépondérant dans la formation et l'avance vers la mer de la flèche de Hel. Comme les vents d'Ouest dominent sur la côte méridionale de la Baltique, le courant le plus fréquent vient du Nord-Ouest. Ce courant contourne la pointe de la presqu'île et constitue ensuite un courant de retour venant de la baie de Puck. Quand le vent souffle de l'Est, le courant longe la côte méridionale de la baie et revient aussi de l'Ouest vers Hel. Quelque soit la direction du vent, la presqu'île s'agrandit, grâce à des courants venus de l'Ouest, ainsi qu'en témoigne le bas-fond de la „Mierzeja Długa". L'avance de la flèche vers le fond du golfe est conditionnée par ces dépôts et n'a lieu que lorsqu'un socle suffisamment large a été accumulé. Les îles basses, de direction méridienne, qui correspondent peut-être à la croissance de la flèche, fournissent une mesure de son avance.

Le port de pêche de Hel, situé actuellement au Sud de son site primitif, constitue aussi une preuve de l'accroissement du rivage. Grâce à son climat, le plus maritime du littoral polonais, Hel est aussi une station balnéaire, fréquentée à la belle saison.

---

[4]) K. Demel: O prądach przy cyplu półwyspu Helskiego. — Les courants près de Hel sur la côte polonaise. Archiwum Hydrobiologji i Rybactwa. 1929, p. 308.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

DEUXIÈME PARTIE

ITINÉRAIRE

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE




56442